

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATIC* (STEM) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK KELAS X SMA PERINTIS 2 BANDAR LAMPUNG PADA MATERI KALOR

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1439H/2017M**

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS* (STEM) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK KELAS X SMA PERINTIS 2 BANDAR LAMPUNG PADA MATERI KALOR

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Fisika



Pembimbing I : Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
Pembimbing II : Widya Wati, M.Pd

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1439H/2017M**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS *SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS* (STEM) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK KELAS X DI SMA PERINTIS 2 BANDAR LAMPUNG PADA MATERI KALOR

OLEH

ISTIKHOMAH

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X di SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada materi kalor. Dengan hipotesis penelitian, yaitu terdapat pengaruh pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X di SMA Perintis 2 Bandar Lampung.

Dalam penelitian ini, desain eksperimen yang digunakan adalah *Quasi Eksperiment Design*. Desain quasi eksperimen yang digunakan adalah *Non equivalent Control Group Design*. Penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Populasi penelitian adalah peserta didik kelas X dengan jumlah 206 peserta didik, dengan sampel dari dua kelas yaitu kelas X_1 sebagai kelas eksperimen dan X_3 sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen menggunakan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran *5E Learning Cycle*.

Berdasarkan analisis data dan pembahasan, terdapat perbedaan nilai rata-rata (mean) hasil belajar (*posttest*) antara pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dan model pembelajaran *5E Learning Cycle* yang di dapat oleh peserta didik. Dari perhitungan uji t diketahui bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan nilai $4,88 > 2,07$ dapat disimpulkan bahwa hipotesis H_0 = ditolak dan H_1 = diterima. Hasil uji N-Gain *pretest* yaitu 11,46 dan *posttest* yaitu 20,35 dan uji *effect size* didapatkan hasil 0,82 dengan kategori tinggi, hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pada pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X di SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada materi kalor.

Kata Kunci : **Kemampuan Berpikir Kreatif, Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM)**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi

**: PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS
(STEM) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF PESERTA DIDIK KELAS X SMA
PERINTIS 2 BANDAR LAMPUNG PADA MATERI
KALOR**

Nama Mahasiswa

: Istikhomah

NPM

: 1311090066

Jurusan

: Pendidikan Fisika

Fakultas

: Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

**Untuk dimunaqosyah dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

Pembimbing I

Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd

NIP. 195608101987031001

Pembimbing II

Widva Wati, M.Pd

NIP. 198605062015032005

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Yuberti, M.Pd

NIP. 197709202006042011



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarama, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* (STEM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung Pada Materi Kalor”

Disusun oleh ISTIKHOMAH, NPM : 1311090066, Jurusan: Pendidikan Fisika, telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, pada hari/tanggal: Senin, 23 Oktober 2017 pukul: 08.00-10.00 WIB di Ruang Seminar Pendidikan Fisika.

TIM MUNAQOSYAH

Ketua : Dr. Imam Syafe'i, M.Ag

Sekretaris : Mukarramah Mustari, M.Pd

Penguji Utama : Sri Latifah, M.Sc

Pembimbing I : Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd

Pembimbing II : Widya Wati, M.Pd

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd
NIP. 195608101987031001

MOTTO

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى ﴿٣٩﴾

"Dan bahwasanya seorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya"

(QS. An-Najm : 39)

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

"Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri".

(QS. Ar-Rad : 11)¹

¹Departemen Agama RI. *Al-Qur'an Terjemah dan Asbabunuzul* (Bandung: PT. Sygma Examedia Arkanlema, 2007),h.250

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'Alamin

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT, penulis persembahkan karya sederhana ini untuk kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Mad Salim dan Ibunda Triningsih serta adikku tercinta Fatayati Khasanah yang dengan tulus ikhlas telah mendidikku dengan penuh kasih sayang, selalu memberikan do'a, dukungan dan pengorbanannya serta selalu mengharap keberhasilanku.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Istikhomah dilahirkan di Margomulyo, Kecamatan Tumijajar Kabupaten Tulang Bawang Barat pada 15 April 1995. Anak pertama dari dua bersaudara, buah cinta kasih dari ayahanda Mad Salim dan ibunda Triningsih.

Pendidikan yang ditempuh yaitu dari SDN 1 Margomulyo, Kecamatan Tumijajar Kabupaten Tulang Bawang Barat dan selesai pada tahun 2007. Setelah itu melanjutkan di SMP N 1 Tumijajar Kabupaten Tulang Bawang Barat dan selesai tahun 2010. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di SMA N 2 Tumijajar Kabupaten Tulang Bawang Barat dan selesai tahun 2013.

Pendidikan pada perguruan tinggi penulis tempuh di UIN Raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Fisika dan selesai tahun 2017. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam organisasi intra kampus yaitu Himafi (Himpunan Mahasiswa Fisika) dan menjabat sebagai anggota pada periode 2014/2015, UKM Hiqma dan menjabat sebagai anggota pada periode 2013/2014 serta UKM Bahasa dan menjabat sebagai anggota pada periode 2014/2015.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur hanya kepada Allah Ta'ala, *Rabb* semesta alam yang telah menganugrahkan akal dan hati kepada manusia sehingga selesailah penulisan skripsi yang sederhana ini. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada junjungan umat manusia Rosulullah'Alaihi Wa Sallam serta keluarganya, sahabatnya, dan orang-orang yang mengikutinya hingga hari kiamat. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak **Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd** selaku Dekan Fakultas Tarbiyah IAIN Raden Intan Lampung;
2. Ibu **Dr. Yuberti, M.Pd** selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika, dan Ibu Sri Latifah M. Sc selaku Sekretaris Jurusan yang telah memberikan motivasi dan bimbingannya;
3. Bapak **Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd** selaku pembimbing I, terima kasih atas kesabaran dalam membimbing dan memberikan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
4. Ibu **Widya Wati, M.Pd** selaku Pembimbing II, terima kasih atas kesabaran dalam membimbing dan memberikan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;

5. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menuntut ilmu di UIN Raden Intan Lampung;
6. Sahabat-sahabatku tersayang: Freni Indaryani, Hesti Okta Saputri, Patuh Sri Utari, Fitriyana dan Henda Diani yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini;
7. Kepada teman-teman Pendidikan Fisika angkatan 2013 (kelas A, kelas B, dan kelas C) terima kasih atas motivasi dan semangatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih atas do'a, motivasi dan dukungan dari semua pihak semoga mendapatkan balasan yang baik dari Allah Ta'ala. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan sebagai evaluasi penulis.

Akhirnya dengan kerendahan hati terhadap kekurangan dan kelemahan yang ada, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah pengetahuan bagi penulis dan juga pembaca sekalian.

Aamiin Yaa Robbal'Alamiin

Bandar Lampung, Oktober 2017
Penulis

Istikhomah
NPM. 1311090066

DAFTAR ISI

| | |
|----------------------------------|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| ABSTRAK | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| MOTTO | iv |
| PERSEMBAHAN | v |
| RIWAYAT HIDUP | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 9 |
| C. Pembatasan Masalah | 10 |
| D. Rumusan Masalah | 10 |
| E. Tujuan Penelitian | 10 |
| F. Manfaat Penelitian | 11 |
| G. Definisi Operasional | 13 |

BAB II KAJIAN PUSTAKA

| | |
|------------------------------------|----|
| A. Pembelajaran Sains | 13 |
| B. Kemampuan Berpikir Kreatif..... | 14 |
| C. Pembelajaran Berbasis STEM..... | 19 |
| D. Materi Kalor | 22 |
| E. Penelitian yang Relevan..... | 27 |
| F. Kerangka Berpikir..... | 28 |
| G. Hipotesis Penelitian..... | 30 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|--|----|
| A. Tujuan Penelitian | 31 |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian..... | 31 |
| C. Metode Penelitian..... | 32 |
| D. Populasi dan Teknik Pengambilan Sampel..... | 33 |
| E. Teknik dan Pengumpulan Data..... | 34 |
| F. Instrumen Penelitian..... | 37 |
| G. Uji Coba Instrumen..... | 38 |
| H. Teknis Analisis Data | 46 |

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| A. Hasil Penelitian | 53 |
| 1. Deskripsi Hasil Pretest dan Posttest | 53 |
| 2. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran STEM | 56 |
| B. Uji Prasyarat Analisis Data | 58 |
| 1. Uji Normalitas dan Homogenitas..... | 58 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| 2. N-Gain..... | 59 |
| 3. Uji Hipotesis..... | 60 |
| 4. <i>Effect Size</i> | 61 |
| C. Pembahasan Hasil Penelitian | 62 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| A. Kesimpulan | 67 |
| B. Saran..... | 78 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 3.1 Data siswa kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung..... | 38 |
| Tabel 3.2 Kriteria Kemampuan Berpikir Kreatif | 41 |
| Tabel 3.4 Hasil Uji Validitas Butir Soal | 43 |
| Tabel 3.5 Klasifikasi Koefisien Reabilitas | 44 |
| Tabel 3.6 Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal | 46 |
| Tabel 3.7 Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal..... | 46 |
| Tabel 3.8 Indeks Daya Pembeda..... | 48 |
| Tabel 3.9 Hasil Daya Pembeda Butir Soal..... | 48 |
| Tabel 3.10 Kategori Hasil Observasi | 49 |
| Tabel 3.11 Klasifikasi Gain..... | 53 |
| Tabel 3.12 Kategori <i>Effect Size</i> | 56 |
| Tabel 4.1 Rekapitulasi Nilai Rata-Rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> KE | 57 |
| Tabel 4.2 Rekapitulasi Nilai Rata-Rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> KK..... | 58 |
| Tabel 4.3 Data Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif | 59 |
| Tabel 4.4 Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran | 61 |
| Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Tes Akhir | 62 |
| Tabel 4.6 Deskripsi Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> | 63 |
| Tabel 4.7 Hasil Uji Hipotesis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol..... | 64 |
| Tabel 4.8 Hasil <i>Effect Size</i> | 65 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Kerangka Berpikir pembelajaran STEM..... | 33 |
|--|----|



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Halaman

| | |
|--|-----|
| 1. Nota Dinas Pembimbing 1 | 88 |
| 2. Nota Dinas Pembimbing 2 | 89 |
| 3. Surat Pra Penelitian | 90 |
| 4. Surat Balasan Pra Penelitian | 91 |
| 5. Surat Penelitian | 92 |
| 6. Surat Balasan Penelitian | 93 |
| 7. Daftar Nama Responden Uji Instrumen | 94 |
| 8. Hasil Uji Validitas Instrumen | 95 |
| 9. Hasil Uji Reabilitas Instrumen | 96 |
| 10. Hasil Pengujian Tingkat Kesukaran | 97 |
| 11. Hasil Uji Daya Beda | 98 |
| 12. Hasil Uji Daya Beda | 99 |
| 13. Kesimpulan Uji Instrumen | 101 |
| 14. Nama Siswa Kelas Eksperimen | 102 |
| 15. Nama Siswa Kelas Kontrol | 103 |
| 16. Soal Kemampuan Berpikir Kreatif | 105 |
| 17. Kisi-Kisi Soal Kemampuan Berpikir Kreatif | 107 |
| 18. Jawaban Soal Kemampuan Berpikir Kreatif | 111 |
| 19. Persentase Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen Setiap Indikator | 112 |
| 20. Presentase Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen Setiap Indikator | 113 |
| 21. Persentase Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol Setiap Indikator | 114 |
| 22. Persentase Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol Setiap Indikator | 115 |
| 23. Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen | 116 |
| 24. Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen | 117 |
| 25. Uji Normalitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol | 118 |
| 26. Uji Normalitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol | 119 |
| 27. Uji Homogenitas <i>Pretest</i> | 120 |
| 28. Uji Homogenitas <i>Posttest</i> | |

| | |
|--|-----|
| 29. N-Gain Kelas Eksperimen..... | 121 |
| 30. N-Gain Kelas Kontrol | 122 |
| 31. Perhitungan Uji T <i>Pretest</i> | 123 |
| 32. Perhitungan Uji T <i>Posttest</i> | 124 |
| 33. Perhitungan <i>Effect Size</i> | 125 |
| 34. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif <i>Pretest</i> | |
| 35. Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif <i>Posttest</i> | |
| 36. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran | 126 |
| 37. RPP Kelas Eksperimen | 128 |
| 38. RPP Kelas Kontrol | 223 |
| 39. Silabus | 243 |
| 40. Dokumentasi | 245 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan hal yang sangat penting dan tidak dapat dipungkiri oleh siapapun. Kesadaran bahwa setiap orang tidak akan maju tanpa pendidikan, menjadi indikasi kepedulian terhadap pendidikan. Pendidikan pada hakikatnya merupakan kegiatan yang dilakukan oleh anak didik yang berakibat terjadinya perubahan pada diri pribadinya. Prinsip ini mengandung arti bahwa yang harus diutamakan adalah kegiatan belajar anak didik bukannya sesuatu yang diberikan kepada anak didik.¹

Sesuai dengan uraian diatas, menurut UU Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada pasal 1 ayat 1 yaitu “Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara”.²

¹Yusufhadi Miarso. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan* (Jakarta: Prenadamedia Group. 2004), h.8.

²Sisdiknas. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*, h.2.

Fungsi pendidikan tersebut dipertegas dalam Sistem Pendidikan Nasional pasal 3 bahwa “Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga Negara yang demokratis serta bertanggung jawab”.³

Untuk mewujudkan tujuan dari pendidikan nasional diperlukan kegiatan pembelajaran yang efektif mencapai tujuan pembelajaran. Kemampuan mengatur pembelajaran yang baik, akan menciptakan situasi yang memungkinkan anak belajar, ini merupakan titik awal keberhasilan pengajaran. Proses belajar mengajar merupakan suatu rentetan kegiatan guru menumbuhkan organisasi proses belajar mengajar yang efektif, meliputi: tujuan pengajaran, pengaturan penggunaan waktu luang, pengaturan ruang dan alat perlengkapan pelajaran dikelas, serta pengelompokkan siswa dalam belajar.⁴

Fisika merupakan ilmu pengetahuan alam yang paling mendasar karena berhubungan dengan perilaku dan struktur benda.⁵ Ini membuktikan bahwa dalam rangka pemenuhan kebutuhan manusia, terjadi interaksi antara manusia dengan lingkungan. Interaksi itu menimbulkan penemuan-penemuan yang menambah pengetahuan dan menghasilkan berbagai kegiatan penyelidikan yang kreatif.

³Ibid, h.4.

⁴Syaiful Bahri Djamarah, Aswan Zain. *Strategi Belajar Mengajar* (Jakarta: PT Rineka Cipta. 2002), h.33

⁵Douglas C. Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid I* (Jakarta: Erlangga, 2001), h.3

Bidang fisika adalah salah satu keberhasilan peningkatan kemampuan dalam menyesuaikan diri dengan perubahan dan memasuki dunia teknologi, termasuk teknologi informasi.⁶ Selain itu, menurut Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang standar isi untuk satuan pendidikan menengah atas menyebutkan bahwa pembelajaran sains sebaiknya dilaksanakan untuk memperoleh kompetensi lanjut ilmu pengetahuan dan teknologi serta membudidayakan berpikir ilmiah secara kritis, kreatif dan mandiri.⁷ Hal ini menunjukkan bahwa tujuan pendidikan tidak hanya memenuhi nilai kognitif namun kemampuan siswa dalam memahami dan mengaplikasikan ilmu yang didapat untuk menumbuhkan kebiasaan berpikir kreatif peserta didik.

Menurut hakikatnya, fisika adalah proses dan produk. Proses artinya prosedur untuk menemukan produk fisika (fakta, konsep, prinsip, teori, atau hukum) yang dilakukan melalui langkah-langkah ilmiah (identifikasi masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menarik kesimpulan).⁸

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, pembelajaran yang digunakan untuk menumbuhkan kemampuan siswa dalam keterampilan berpikir sangat kurang diperhatikan. Ini diperkuat dengan fakta lapangan. Berdasarkan

⁶Departemen Pendidikan Nasional. *Kurikulum 2004 Mata Pelajaran Fisika SMA dan MA* (Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang. 2003), h.5

⁷Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006, h.4 pdf 2006

⁸Indrawati. *Perencanaan Pembelajaran Fisika: Model-model pembelajaran* (Jember: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. 2011), h.3.5

wawancara dengan tenaga pendidik pengampu mata pelajaran fisika di SMA Perintis 2 Bandar Lampung menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa masih rendah.⁹ Hal ini diperkuat dengan hasil angket kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X.1 dihasilkan 20% kemampuan berpikir siswa yang dikategorikan kurang kreatif.¹⁰ Hal ini karena pembelajaran masih bersifat konvensional dengan metode ceramah. Pembelajaran pendekatan konvensional adalah proses pembelajaran yang dilakukan sebagaimana umumnya yaitu guru mentransfer ilmu pengetahuan kepada siswanya sedangkan siswanya lebih banyak sebagai penerima.¹¹ Menurut Bunda Lucy dalam bukunya (*Brand Smart Teaching*), pembelajaran konvensional cenderung menyebabkan anak menjadi pasif.¹² Kebanyakan siswa menerapkan model menghafal rumus, hal ini menunjukkan bahwa guru kurang memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan alternatif pemecahan masalah. Pembelajaran tersebut mengakibatkan banyak siswa yang hanya menelan mentah semua materi tanpa mencoba untuk memahami informasi yang terkandung didalamnya.¹³ Metode pendidikan adalah alat yang digunakan untuk membantu menjelaskan suatu pemikiran dan mengungkapkan suatu masalah. Sesuai pendapat diatas, dapat diketahui bahwa metode pendidikan digunakan dalam menjabarkan suatu

⁹Lembar Wawancara Guru SMA Perintis 2 Bandar Lampung

¹⁰Hasil Angket Kemampuan Berpikir Kreatif

¹¹ Rudi Susilana, Cepi Riana. *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan dan Penilaian* (Bandung: CV Wacana Prima, 2009), h. 7

¹²Bunda Lucy, et. Al. *Dasyatnya Brain Smart Teaching* (Jakarta: Penebar Plus+.2012), h.3

¹³Nina Agustyaningrum. "Implementasi Model Pembelajaran *Learning Cycle* 5E Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas IX SMP Negeri 2 Sleman". (Prosiding Jurusan Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta. 2011)

permasalahan dan menyelesaikan masalah dalam pendidikan. Ada banyak Inovasi pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mendorong tercipta pembelajaran yang berkualitas yang berangkat dari pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa.¹⁴ Salah satu penyebabnya dikarenakan kurangnya kesempatan peserta didik untuk mengembangkan secara optimal kemampuan berpikir dan kreativitasnya dalam proses pembelajaran.

Salah satu pembelajaran terkini yang dapat dilakukan untuk memperbaiki proses pembelajaran yaitu dengan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM). Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu dimana pengaplikasiannya dilakukan dengan pembelajaran aktif berbasis masalah. Pendidikan STEM mampu membangun kompetensi seperti rasa ingin tahu, kreativitas, toleransi dan ambiguitas. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran tersebut menuntun siswa dalam proses menumbuhkan proses berpikir kreatif untuk memecahkan berbagai masalah yang ada. Pendidikan STEM memiliki peranan yang cukup penting dalam pendidikan modern.¹⁵ Karena, saat ini siswa yang nantinya akan menjadi generasi penerus bangsa akan menghadapi permasalahan yang lebih kompleks di masa yang akan datang.

¹⁴Winastwan Gora, et.al. *PAKEMATIK Strategi Pembelajaran Inovatif Berbasis TIK* (Jakarta: PT. Elex Media Komputindo. 2010), h.3

¹⁵Ratna Indra Sari. "Makalah Pentingnya Pendidikan STEM dalam Pendidikan Modern" (On-line) tersedia di: <https://www.scribd.com/doc/299712760/PENTINGNYA-STEM-DALAM-PENDIDIKAN-MODERN-pdf> (19 September 2016)

Senada dengan itu Ali Bin Abu Tholib berpesan “Didiklah anak-anakmu dengan pengajaran yang baik. Sebab ia diciptakan untuk zaman yang berbeda dengan zamanmu”.¹⁶ Pesan tersebut mendorong kita untuk mempersiapkan anak-anak kita untuk serba bisa, luwes, cepat menyesuaikan diri, dan mampu mengambil keputusan yang tepat. Mengingat permasalahan yang ada semakin kompleks, maka penting mengembangkan pola pikir kreatif peserta didik dalam proses pembelajaran yang berlangsung.

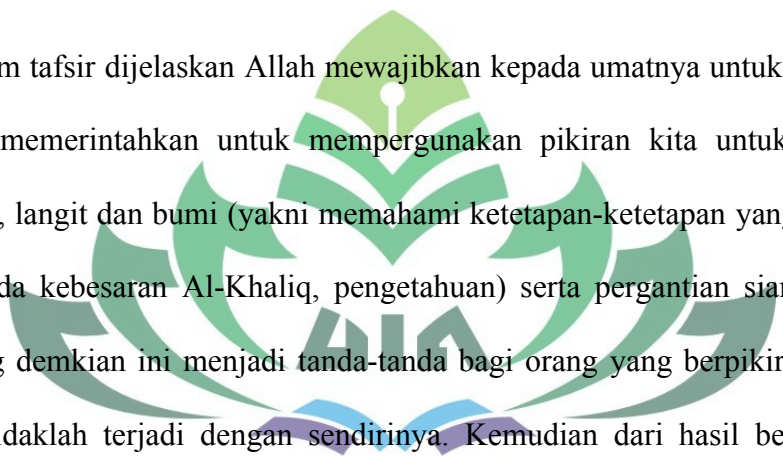
Pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yang mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dengan proses yang aktif dan menghubungkannya kedalam kehidupan sehari-hari erat kaitannya dengan QS. Ali-Imron:190-191 yaitu:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

¹⁶Wahyudin. *Menuju Kreativitas* (Jakarta: Gema Insani Press. 2003), h.1

Artinya:

“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi dan silih bergantinya siang dan malam, terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal (yaitu) orang-orang yang berdiri atau duduk atau berada dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah Kami dari siksa neraka”



Dalam tafsir dijelaskan Allah mewajibkan kepada umatnya untuk menuntut ilmu dan memerintahkan untuk mempergunakan pikiran kita untuk merenungkan alam, langit dan bumi (yakni memahami ketetapan-ketetapan yang menunjukkan kepada kebesaran Al-Khaliq, pengetahuan) serta pergantian siang dan malam. Yang demikian ini menjadi tanda-tanda bagi orang yang berpikir, bahwa semua ini tidaklah terjadi dengan sendirinya. Kemudian dari hasil berpikir tersebut, manusia hendaknya merenungkan dan menganalisa semua yang ada di alam semesta ini, sehingga akan tercipta ilmu pengetahuan. terdapat kata “memikirkan” yang berarti orang tersebut berakal. Orang yang berakal akan selalu mengkaji kejadian yang ada di bumi ini dan tentunya untuk menambah keimanan mereka kepada Zat yang menciptakan semua itu. Dengan berpikir maka kita akan memahami bagaimana keagungan Allah dalam menciptakan semua ini. Hal ini senada dengan pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yang dalam pelaksanaannya siswa

diharuskan untuk berfikir yakni mengidentifikasi masalah, mendapatkan pengetahuan baru, memahami karakteristik disiplin STEM sebagai bentuk upaya manusia termasuk penyelidikan, desain, dan proses analisis serta mengaplikasikan pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari.

Sesuai dengan penelitian Mazlini Adnan dkk yang menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan inkuiri, eksplorasi, penemuan, refleksi, minat, dan komunikasi serta semangat kerjasama anak-anak. Dampak pelatihan STEM kepada pendidik juga menunjukkan peningkatan yang sangat besar dan signifikan terhadap pengetahuan, pemahaman, keterampilan dan keyakinan diri pendidik melaksanakan STEM.

Sedangkan penelitian N. Khaeroningtyas dkk menyimpulkan bahwa dengan mengintegrasikan pembelajaran STEM dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Menurut N. Khaeroningtyas, A. Permanasari, I. Hamidah ada beberapa keuntungan dalam pembelajaran STEM, termasuk membuat siswa untuk menjadi lebih baik dalam memecahkan masalah, inovator, penemu, percaya diri, berpikir logis dan melek dalam teknologi; juga dapat meningkatkan siswa, keterampilan berpikir kreatif.

Berdasarkan latar belakang dan uraian diatas maka peneliti memandang perlu melakukan penelitian ini , mengingat penelitian *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM) ini sangat bermanfaat dalam bidang

pendidikan. Penelitian ini berjudul “**Pengaruh Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X Di SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada Materi Kalor ”.**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Pembelajaran yang dilakukan untuk menumbuhkan kemampuan siswa dalam keterampilan berpikir sangat kurang diperhatikan.
2. Pembelajaran kurang menumbuh kembangkan pola pikir peserta didik.
3. Pembelajaran masih bersifat konvensional yaitu menggunakan metode ceramah.
4. Pembelajaran didesain hanya untuk membuat peserta didik mampu menempuh ujian saja.
5. Pembelajaran yang sering dilakukan hanya menekankan pemikiran tidak produktif, hapalan, dan mencari satu jawaban saja.
6. Siswa menganggap pelajaran fisika sangat sulit.
7. Kemampuan berfikir kreatif siswa masih sangat rendah.

C. Pembatasan Masalah

Guna mendapatkan gambaran yang jelas dalam penulisan skripsi ini, penulis membatasi jangkauan pembahasan dan penelitian. Hal ini dimaksudkan agar permasalahan yang dibahas tidak menyimpang dari pembahasan, dengan demikian diperlukan batasan yang mengarah pada pembahasan yang semula, yaitu sesuai dengan judul skripsi diatas. Batasan masalah tersebut meliputi:

1. Pelaksanaan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) pada pembelajaran fisika
2. Indikator keberhasilan peserta didik dalam mempelajari fisika dilihat dari kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang berupa pencapaian keberhasilan akademik nilai *pretest* dan *posttest*.
3. Materi yang digunakan pada pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yaitu materi kalor yang merupakan salah satu mata pelajaran yang ada disekolahan tersebut
4. Sampel yang diteliti hanya pada kelas X.1 sebagai kelas eksperimmen dan kelas X.3 sebagai kelas kontrol.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh penerapan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan

berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada materi kalor?

2. Bagaimana pengaruh penerapan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada materi kalor?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada materi kalor.

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan bermanfaat dan dapat membantu siswa dalam memperbaiki proses belajar mengajar sehingga dapat meningkatkan hasil belajar serta dapat memberikan sumbangsih bagi perkembangan pengajaran dalam dunia pendidikan.

2. Manfaat Praktis

a. Manfaat bagi siswa

- 1) Dapat membantu siswa untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah sehingga siswa belajar secara langsung
- 2) Mendorong kolaborasi pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja kelompok
- 3) Memperluas pengetahuan siswa diantaranya pengetahuan matematika dan ilmiah
- 4) Mengembangkan kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan mereka
- 5) Meningkatkan minat siswa, partisipasi, dan meningkatkan kehadiran
- 6) Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri

b. Manfaat bagi guru

- 1) Sebagai motivasi untuk lebih meningkatkan kreativitas pembelajaran, memperbaiki sistem pembelajaran sehingga dapat memberikan pelayanan yang terbaik untuk siswa
- 2) Meningkatkan variasi pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar dikelas
- 3) Sebagai referensi dan masukan berharga untuk meningkatkan mutu pengajaran

c. Manfaat bagi peneliti

Manfaat peneliti dari penelitian ini adalah mengetahui bagaimana proses pengajaran menggunakan pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* serta dapat menjadi pembelajaran bagi peneliti yang lain apabila kelak menjadi pengajar.

G. Definisi Operasional

1. Pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) adalah sebuah pendekatan pembelajaran interdisiplin yang didalamnya peserta didik menggunakan sains, teknologi, enjiniring dan matematika pada peserta didik.
2. Kemampuan berpikir kreatif adalah kesanggupan untuk melahirkan sesuatu yang baru, baik berupa gagasan maupun karya nyata, dalam bentuk ciri-ciri berpikir atau berpikir afektif, sebagai ide atau gagasan baru yang dapat diterapkan dalam menyelesaikan suatu masalah sebagai hasil pembewaan dan latihan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Sains

Keterlaksanaan kegiatan belajar mengajar tidak terlepas dari pembelajaran. Istilah pembelajaran mengandung arti setiap kegiatan yang dirancang untuk membantu seseorang mempelajari suatu kemampuan dan atau nilai yang baru. Proses pembelajaran pada awalnya meminta guru untuk mengetahui kemampuan dasar yang dimiliki oleh siswa yang meliputi kemampuan dasarnya, motivasinya, latar belakang akademisnya, latar belakang sosial ekonominya, dan lain sebagainya¹

Pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional untuk membuat siswa belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar.²

Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan proses interaksi yang memberikan dan menerima informasi atau pengetahuan antara pendidik dan peserta didik.

Sains berasal dari kata *science* dalam bahasa inggris yang bermaksud pengetahuan. Pengertian pengetahuan disini adalah pengetahuan yang khusus atau mempunyai ciri-ciri, tanda-tanda dan syarat-syarat yang khas.³

¹ Ida Bagus Putrayasa. *Buku Ajar Landasan Pembelajaran* (Bali: Undiksha Press.2013), h.22

²Ibid.,

Sains merupakan suatu kebutuhan yang dicari manusia karena memberikan suatu cara berpikir sebagai suatu struktur pengetahuan yang utuh. Secara khusus sains menggunakan suatu pendekatan empiris untuk mencari penjelasan alami tentang fenomena yang diamati di alam semesta.

Sains merupakan proses kegiatan yang dilakukan para ilmuwan sains dalam memperoleh pengetahuan dan sikap terhadap proses kegiatan tersebut.⁴ Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran sains merupakan proses interaksi antara pendidik dan anak didik dalam menemukan suatu pengetahuan baru dengan cara eksperimen maupun observasi. Cakupan dan proses pembelajaran sains di sekolah memiliki karakteristik tersendiri. Uraian karakteristik pembelajaran sains dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Pembelajaran melibatkan hampir semua alat indera, seluruh proses berpikir, dan berbagai macam gerakan otot.
2. Pembelajaran sains dilakukan dengan menggunakan berbagai macam cara (teknik).
3. Pembelajaran sains memerlukan berbagai macam alat, terutama untuk membantu pengamatan.

³Mohd Koharuddin Mohd Balwi. "Ketamadunan Melayu Dan Sains: Satu Analisis Awal Ke Atas Pencapaian Masyarakat Melayu dalam Bidang Sains," *Jurnal Teknologi Universitas Teknologi Malaysia* (2003)

⁴Dewi Kumala Santi. "Peningkatan Keterampilan Proses dan Hasil Belajar IPA Menggunakan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) Pada Siswa Kelas VI SDN 1 Kalinanas-Wonosegoro," *Jurnal Scholaria* (2014)

4. Pembelajaran sains sering kali melibatkan kegiatan-kegiatan temu ilmiah (misal seminar, konferensi atau simposium), studi kepustakaan, mengunjungi suatu objek, penyusunan hipotesis, dan yang lainnya. Kegiatan tersebut kita lakukan semata-mata dalam rangka untuk memperoleh pengakuan kebenaran temuan yang benar-benar obyektif.
5. Pembelajaran sains merupakan proses aktif. Pembelajaran sains merupakan sesuatu yang harus siswa lakukan, bukan sesuatu yang dilakukan untuk siswa. Dalam Pembelajaran sains, siswa mengamati obyek dan peristiwa, mengajukan pertanyaan, memperoleh pengetahuan, menyusun penjelasan tentang gejala alam, menguji penjelasan tersebut dengan cara-cara yang berbeda, dan mengkomunikasikan gagasannya pada pihak lain.⁵

B. Kemampuan Berpikir Kreatif

1. Konsep Berpikir Kreatif

Dalam dunia pendidikan dari pra-sekolah sampai perguruan tinggi, kreativitas perlu ditanamkan untuk mengembangkan kecerdasan dan kemampuan-kemampuan lain yang menunjang pembangunan bangsa. Berpikir kreatif adalah pemikiran yang sangat berimajinasi dan logis.⁶ Kreativitas adalah kemampuan untuk mencipta atau daya cipta.⁷ Pendapat diatas menjelaskan bahwa berpikir kreatif memiliki kemampuan menciptakan dan mewujudkan gagasan baru untuk meningkatkan nilai tambah atau manfaat dari bahan-bahan yang sudah

⁵Wasih Djojosoediro, *Pengembangan Pembelajaran IPA SD*. h.20.

⁶Yusuf al- Uqshari. *Melejit Kreatif* (Jakarta: Gema Insani. 2005), h.3

⁷Peng Kheng Sun, *The Power Of Creativity* (Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2010), h.4

tersedia. Pendapat lain menyatakan bahwa kreativitas adalah *ability to create ideas* yaitu kemampuan menciptakan ide.⁸ Berpikir kreatif adalah sebuah kemampuan untuk melahirkan dan pengungkapan sesuatu yang unik, berbeda dari hal-hal yang umumnya, orisinal, indah, baru, efisien, tepat sasaran dan tepat guna.⁹ Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif adalah kesanggupan untuk melahirkan sesuatu yang baru, baik berupa gagasan maupun karya nyata, dalam bentuk ciri-ciri berpikir atau berpikir afektif, sebagai ide atau gagasan baru yang dapat diterapkan dalam menyelesaikan suatu masalah sebagai hasil pembawaan dan latihan.

Begitu pentingnya berpikir bagi manusia, sehingga Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surah Al-An'am ayat 50 yang mengharuskan manusia untuk berpikir yang berbunyi :

قُلْ لَا أَقُولُ لَكُمْ عِنْدِي خَزَائِنُ اللَّهِ وَلَا أَعْلَمُ الْغَيْبَ وَلَا أَقُولُ لَكُمْ إِنِّي مَلَكٌ إِنَّا أَتَّيْعُ إِلَّا مَا يُوحَىٰ إِلَيَّ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الْأَعْمَىٰ وَالْبَصِيرُ أَفَلَا تَتَفَكَّرُونَ ﴿٥٠﴾

Artinya : “Katakanlah: aku tidak mengatakan kepadamu, bahwa perbendaharaan Allah ada padaku, dan tidak (pula) aku mengetahui yang ghaib dan tidak (pula) aku mengatakan kepadamu bahwa aku seorang malaikat. aku tidak mengikuti kecuali apa yang diwahyukan kepadaku.

⁸ Ibid., h.5

⁹ Sela Patriana, Junaidi, Maria Ulfah. “Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Proses Belajar Ekonomi SMA Negeri 4 Pontianak,” *Jurnal Program Studi Pendidikan Ekonomi SMA NEGERI 4 Pontianak* (2016)

Katakanlah: "Apakah sama orang yang buta dengan yang melihat?" Maka Apakah kamu tidak memikirkan(nya)?"¹⁰

Dari pemaparan diatas, dapat diketahui bahwa berpikir merupakan semua kegiatan jiwa yang menggunakan kata-kata dan pengertian yang mengakibatkan penemuan yang terarah kepada suatu tujuan. Kegiatan berpikir dapat membedakan mana yang baik dan mana yang buruk. Itulah yang membedakan manusia dengan hewan.

Ada 5 indikator berpikir kreatif, yaitu:

- a. Berpikir lancar (*Fluency*) adalah kemampuan enghasilkan banyak ide.
- b. Berpikir luwes (*Flexibility*) adalah kemampuan menghasilkan ide-ide yang bervariasi.
- c. Berpikir Orisil (*Originality*) adalah kemampuan menghasilkan ide baru atau ide yang sebelumnya tidak ada.
- d. Berpikir Elaboratif (*Elaboration*) adalah kemampuan mengembangkan atau menambahkan ide-ide sehingga dihasilkan ide yang rinci atau detail.¹¹

2. Karakteristik orang kreatif

Ciri-ciri yang dikemukakan pada bagian ini merupakan hasil studi terhadap kreatifitas. Adapun karakteristik kreatifitas adalah sebagai berikut:

1. Berani dalam pendirian
2. Memiliki rasa ingin tahu
3. Mandiri dalam berpikir dan mempertimbangkan
4. Bersibuk diri terus menerus
5. Ituitif
6. Ulet
7. Tidak bersedia menerima pendapat dari otoritas begitu saja¹²

¹⁰Departemen Agama RI. *Al-Qur'an Terjemah dan Asbabunuzul* (Bandung: PT. Sygma Examedia Arkanlema, 2007), h.133

¹¹Utami Munandar. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat* (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), h.192

Pendapat lain yang mengungkapkan ciri-ciri berpikir kreatif yaitu :

1. Imajinatif
2. Mempunyai Prakarsa
3. Mempunyai minat luas
4. Mandiri dalam berpikir
5. Melit
6. Senang berpetualang
7. Penuh energi
8. Percaya diri
9. Bersedia mengambil resiko
10. Berani dalam pendirian dan keyakinan¹³

3. Faktor yang mempengaruhi kreativitas

Kreativitas mampu berkembang dipengaruhi oleh beberapa kondisi, rumah dianggap sebagai tempat pertama membangkitkan kemampuan berpikir kreatif. Jika suasana rumah kurang menunjang, maka kematangan yang siap berkembang untuk bersikap kreatif juga akan rusak.

Pendapat lain yang mengungkapkan faktor yang mempengaruhi berpikir kreatif, yaitu:

- a. Waktu
- b. Kesempatan sendiri
- c. Dorongan
- d. Sarana
- e. Lingkungan yang merangsang
- f. Sikap orang tua yang tidak otoriter
- g. Pemberian pengetahuan yang banyak¹⁴

¹²Ibid., H36

¹³Ibid., H.37

¹⁴Tim Pustaka Familia, *Warna-Warni Kecerdasan Anak dan Pendampingnya* (Jakarta: Penerbit Kanisius, 2015), h.255

Menurut *Rogers Von Och* dalam bukunya *A Whack On The Side Of The Bead* mengidentifikasi 10 faktor yang mempengaruhi berpikir kreatif dan kreativitas, yaitu:

- a. Kebiasaan ilmiah yang senantiasa mencari satu-satunya jawaban yang benar (tidak member peluang bagi lahirnya kebiasaan berbeda dan pilihan-pilihan alternatif).
- b. Memusatkan (*convergence*) upaya dan ide supaya seolah-olah kelihatan logis. Lebih dari itu, pemusatan seringkali berubah menjadi pemaksaan. Padahal sifat kreatif adalah divergen (berbeda-beda).
- c. Terbawa arus peraturan harfiah (*personal*) sedangkan kaidah-kaidah yang berlaku (termasuk nilai-nilai) diabaikan (*omitted*).
- d. Jebakan rutinitas praktikal yang mengakibatkan tertutupnya jawaban dan pemikiran imajinasi-imajinasi liar.
- e. Mengecam kegiatan bermain, padahal bermain adalah ruang mendasar bagi eksplorasi ide-ide seorang kreatif.
- f. Perangkat spesialisasi yang terlalu kaku sehingga membuat ketertutupan terhadap aspek alternative. Padahal kreativitas kebanyakan terlahir dari kombinasi, integrasi, dan kolaborasi berbagai aspek , bahkan tidak jarang dari kombinasi yang selama ini dianggap tidak mungkin.
- g. Lokus sehingga tidak memberikan ruang ambiguitas yang menjadi dasar lahirnya produk kreatif. Faktor ini identik dengan keterpusatan yang tidak menawarkan alternative.
- h. Perasaan takut disebut orang bodoh, tidak sejalan dengan status dan kemapanan jika melakukan hal-hal yang berbeda jika berlaku umum.
- i. Takut salah dan takut gagal sehingga enggan mencoba, enggan menanggung resiko dan enggan melakukan tindakan yang menyimpang, tindakan yang berbeda dengan yang berlaku umum.
- j. Pesimis tidak bisa kreatif sehingga belum apa-apa sudah mencap diri tidak memiliki kemampuan kreatif, tidak memiliki potensi kreatif dan menyerah pada keadaan yang belum pernah dicoba.

Pendapat lain yang disampaikan oleh *Clark* yang mengkategorikan faktor-faktor yang mempengaruhi kreativitas:

- a. Situasi yang menghadirkan ketidaklengkapan serta keterbukaan
- b. Situasi yang memungkinkan dan mendorong timbulnya banyak pertanyaan.

- c. Situasi yang mendorong untuk menghasilkan sesuatu.
- d. Situasi yang mendorong tanggung jawab dan kemandirian.
- e. Situasi yang menekankan inisiatif diri untuk menggali, mengamati, bertanya, menerjemahkan, memperkirakan, merasa, mengklarifikasikan, mencatat, menguji hasil perkiraan dan mengkomunikasikan.
- f. Kedwibahasaan yang memungkinkan untuk pengembangan potensi kreativitas secara lebih luas karena akan memberikan pandangan dunia secara lebih bervariasi, lebih fleksibel dalam menghadapi masalah, dan mampu mengekspresikan dirinya dengan cara yang berbeda dari umumnya yang dapat memunculkan dari pengalaman yang dimilikinya.
- g. Posisi kelahiran berdasarkan tes kreativitas anak sulung laki-laki lebih kreatif dibandingkan anak laki-laki yang lahir kemudian.
- h. Perhatian orang tua terhadap minat anaknya, stimulasi dari lingkungan sekolah dan motivasi diri.¹⁵

C. Pembelajaran Berbasis STEM

1. Konsep Pembelajaran STEM

Dunia pendidikan erat kaitannya dengan pembelajaran sebagai suatu hal yang sangat penting. Pembelajaran disebut juga kegiatan pembelajaran atau instruksional yaitu usaha mengelola lingkungan dengan sengaja agar seseorang membentuk diri secara positif dalam kondisi tertentu. Adapun pengajaran adalah usaha membimbing dan mengarahkan pengalaman belajar kepada peserta didik yang biasanya berlangsung dalam situasi resmi atau formal.¹⁶

Saat ini, kita hidup di era serba praktis. Dimana berbagai inovasi bermunculan guna membantu kita bangkit dari ketertinggalan serta mempermudah hal-hal yang dahulu masih sulit untuk dilakukan. Berbagai

¹⁵ Iwan Setiawan, *Agri Bisnis Kreatif* (Jakarta: Penebar Swadaya, 2012), h.9-95

¹⁶ Yusufhadi Miarso, Op. Cit. hlm.453

bidang pun mulai berkembang seiring berkembangnya zaman. Adanya kemajuan dari berbagai bidang menimbulkan dampak bagi kehidupan kita. Berbagai revolusi tersebut memiliki dampak pada kehidupan kita sehari-hari, kehidupan sosial, termasuk dunia pendidikan tak luput dari dampak tersebut. Adanya perkembangan zaman yang berdampak pada dunia pendidikan, membuat segala sesuatu yang berkaitan dengan dunia pendidikan seperti media pembelajaran, akan mengalami perubahan. Saat ini, banyak sekali bahan yang digunakan untuk membantu proses pembelajaran siswa berbasis komputer.

Istilah STEM awal sekali bermula pada tahun 1990-an. Pada waktu itu, kantor NSF (*National Science Foundation*) Amerika Serikat, menggunakan istilah SMET sebagai singkatan untuk *Science, Mathematics, Engineering, & Technology*.¹⁷ Pendidikan STEM didefinisikan sebagai suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan konsep teknologi/teknik dalam pembelajaran sains/matematik.¹⁸ *In STEM learning, which complements the school day with a different approach to teaching and learning*,¹⁹ pernyataan ini menjelaskan bahwa pendekatan STEM merupakan pendekatan yang berbeda dan mampu melengkapi pembelajaran yang ada dalam kelas. Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa STEM merupakan sebuah pendekatan

¹⁷Muhammad Syukri et al., "Pendidikan STEM dalam *Entrepreneurial Science Thinking* "EsciT" Satu Perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh", *Aceh Development International Conference* (2013)

¹⁸Ibid

¹⁹America After 3PM. *Full STEM Ahead: Afterschool Programs Step Up as Key Partners in STEM Education* (Amerika: Afterschool Alliance, 2014), h.4

pembelajaran yang mengintegrasikan antara sains, matematika, teknologi, dan teknik

Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu dimana pengaplikasiannya dilakukan dengan pembelajaran aktif berbasis permasalahan.²⁰ Pendekatan STEM dalam pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis.²¹

Pendekatan STEM dalam pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis.²² Melalui pendekatan STEM siswa akan memiliki cara berpikir yang berbeda dan mengembangkan daya kritis dan membentuk logika berpikir, sehingga bisa diaplikasikan di berbagai ilmu. Selain itu, para siswa akan terbiasa memecahkan masalah dengan baik.

Pembelajaran STEM perlu menekankan beberapa aspek dalam proses pembelajaran diantaranya:

²⁰Dewi Susanti Kaniawati et al., Op. Cit

²¹Jaka Afriana et al., "Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari *Gender* ", (Jurnal Inovasi Pendidikan IPA Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia 2016)

²²Jaka Afriana et al., "Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari *Gender* ", (Jurnal Inovasi Pendidikan IPA Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia (2016)

- a. Mengajukan pertanyaan (*science*) dan mendefinisikan masalah(*engineering*).
- b. Mengembangkan dan menggunakan model.
- c. Merencanakan dan melakukan investigasi.
- d. Menganalisis dan menafsirkan data (*mathematics*).
- e. Menggunakan matematika; teknologi informasi dan komputer dan berpikir komputasi.
- f. Membangun eksplanasi (*science*) dan merancang solusi (*engineering*).
- g. Terlibat dalam argumen berdasarkan bukti.
- h. Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi.²³

Pada penelitian ini peneliti menggunakan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* dalam praktek pembelajaran. salah satu terobosan bagi pendidikan di Indonesia yang berupaya agar siswa diajak untuk berpikir secara komprehensif dengan pola pemecahan masalah adalah penerapan pembelajaran berdasarkan aspek dalam STEM.

2. Kelebihan Pembelajaran STEM

Berikut ini beberapa kelebihan pada pembelajaran STEM :

- a. Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep, dan keterampilan domain di disiplin tertentu.
- b. Membangkitkan rasa ingin tahu siswa dan memicu imajinasi kreatif mereka dan berpikir kritis .
- c. Membantu siswa untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah .
- d. Mendorong kolaborasi pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja kelompok.
- e. Memperluas pengetahuan siswa diantaranya pengetahuan matematika dan ilmiah.
- f. Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri.
- g. Memupuk hubungan antara berpikir, melakukan, dan belajar.
- h. Meningkatkan minat siswa, partisipasi, dan meningkatkan kehadiran.
- i. Mengembangkan kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan mereka.²⁴

²³Ibid.

D. Materi Kalor

A. Materi Kalor

1. Kalor

Kalor merupakan transfer energi.²⁵ Energi berpindah akibat adanya perbedaan suhu. Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Jika air hangat dimasukkan dalam bagian pembeku (*freezer*) kulkas maka lama-kelamaan suhu air menurun. Jika dibiarkan terus maka air membeku menjadi es, Energi kalor tersebutlah yang mempengaruhi suhu benda. Energi kalor dapat berpindah dari satu benda ke benda lain.

2. Kalor Jenis

Jika kita memanaskan suatu zat maka jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat tersebut tergantung berapa jumlah massa air, jenis zat dan nilai kenaikan suhu zat tersebut Secara umum jika kita memanaskan suatu zat tertentu maka jumlah kalor yang diperlukan akan sebanding dengan massa dan kenaikan suhu. Jika suatu zat massanya m maka untuk menaikkan suhunya sebesar Δ diperlukan kalor sebesar Q yaitu :

²⁴ Ratna Indra Sari, Zainal Arifin, Ainur Rosyidah, Rahmawati. "Pentingnya STEM dalam Pendidikan modern" (Online), tersedia di: <https://www.scribd.com/doc/299712760/PENTINGNYA-STEM-DALAM-PENDIDIKAN-MODERN-pdf> (7 November 2016)

²⁵Douglas C. Giancoli, op. Cit., h.490

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta$$

Dengan:

- Q = jumlah kalor yang diberikan pada zat (kal/j)
 c = Kalor jenis zat (kal/gr^o.C)
 m = massa zat (kg)
 Δ = Kenaikan suhu zat (C^o atau K)²⁶

3. Kapasitas kalor

Jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu yang sama dari suatu benda tentu saja berbeda dibandingkan dengan yang lain. Perbandingan antara jumlah kalor yang diberikan dengan kenaikan suhu suatu benda disebut kapasitas kalor.²⁷ Rumus yang digunakan yaitu :

$$C = \text{Kapasitas kalor} = \frac{\Delta Q}{\Delta T} \quad ^{28}$$

Dengan :

C : Kapasitas kalor

ΔQ : Jumlah kalor yang diberikan atau ditarik dari benda tersebut

ΔT : Perumabahn suhu benda.

²⁶Karyono, Et al., *Fisika Untuk SMA dan MA Kelas X* (Jakarta: CV. Sahabat, 2009), h.108

²⁷Ibid., h. 111

²⁸Halliday Resnick, Pantur Silaban, Erwin Sucipto. *Fisika Jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2001),

4. Kalor Laten

suhu setiap benda akan naik jika dialiri kalor. Namun demikian ada suatu kondisi suhu benda tetap walaupun diberikan kalor. Hal ini terjadi ketika benda mengalami perubahan fase. Misalnya es yang melebur, air yang menguap dan sebagainya saat melebur, es menggunakan kalor untuk mengubah wujudnya, begitu pula dengan air saat menguap. Nilai-nilai untuk kalor lebur dan penguapan yang disebut juga kalor laten. Kalor penguapan dan peleburan juga mengacu pada jumlah kalor yang dilepaskan oleh zat ketika berubah dari gas ke cair, dan dari cair ke padat. Dengan demikian uap mengeluarkan 2260 kJ/kg ketika berubah menjadi air, dan air mengeluarkan 333 kJ/kg ketika menjadi es. Tentu saja kalor yang terlibat dalam perubahan fase tidak hanya bergantung pada kalor laten tetapi juga pada massa total zat tersebut. Sehingga

$$Q = mL$$

Dengan;

L = Kalor laten proses dan zat tertentu (J/kg)

m = massa zat

Q = Kalor yang dibutuhkan atau dikeluarkan selama perubahan fase (J)²⁹

²⁹Giancoli, *Fisika edisi kelima jilid 1* (Jakarta: Erlangga, 2001), h. 498

5. Perpindahan Kalor

Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah. Perpindahan kalor berhenti ketika suhu kedua benda sudah sama. Kondisi ketika dua benda memiliki suhu sama disebut kesetimbangan panas atau kesetimbangan termal. Persyaratan utama untuk kesetimbangan adalah temperatur yang seragam diseluruh sistem atau setiap bagian dari sistem tersebut bersinggungan secara termal.³⁰ Para ahli akhirnya menyimpulkan bahwa hanya ada tiga cara perpindahan kalor antara benda, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

a. Konduksi

Pada perpindahan kalor secara konduksi, energi termal dipindahkan melalui interaksi antara atom-atom atau molekul tersebut tidak berpindah.³¹ Konduksi adalah perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain melalui benda. Tetapi selama kalor berpindah tidak ada bagian benda maupun atom atau molekul penyusun benda yang ikut berpindah. Ketika ujung zat dipanaskan maka elektron-elektron pada bagian tersebut bergerak lebih kencang (memiliki energi kinetik lebih besar). Akibatnya elektron bermigrasi ke lokasi yang memiliki energi kinetik lebih rendah (bagian zat yang lebih dingin). Migrasi tersebut

³⁰Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, *Termodinamika Teknik Jilid 2* (Jakarta: Erlangga, 2004), h.391

³¹ Karyono, Et al., Op. Cit., h.120-127

menyebabkan tumbukan electron yang berenergi tinggi dengan electron yang berenergi rendah sehingga electron yang berenergi rendah menjadi berenergi tinggi yang direpresentasikan oleh kenaikan suhu. Begitu seterusnya sehingga electron yang berenergi tinggi tersebar makin jauh dari lokasi pemanasan. Peristiwa ini merepresentasikan perambatan kalor secara konduksi.

Ada zat yang sangat mudah memindahkan kalor dan ada yang sangat sulit. Zat yang mudah memindahkan kalor contohnya besi, tembaga, aluminium. Semua logam termasuk zat yang mudah memindahkan kalor. Zat semacam ini disebut juga *konduktor kalor*. Contoh zat yang sulit menghantar kalor adalah kaca, karet, kayu, batu. Zat yang sulit menghantarkan kalor juga disebut *isolator kalor*.

b. Konveksi

Pada cara ini kalor merambat karena perpindahan molekul atau atom penyusun benda. Ketika satu bagian benda menerima kalor maka atom-atom penyusunnya bergerak lebih cepat. Akibatnya, atom-atom tersebut terdorong (berpindah) ke lokasi di mana atom-atom masih bergetar lambat. Perpindahan atom yang telah bergerak cepat membawa energi kalor. Dengan demikian terjadi perpindahan kalor dari lokasi yang bersuhu tinggi ke lokasi yang bersuhu rendah. Perpindahan kalor secara

konveksi terdiri dari perpindahan secara konveksi alami dan konveksi paksa.


c. Radiasi

Bentuk ketiga perpindahan kalor adalah radiasi. Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui medium. Ruang antara matahari dan bumi kebanyakan hampa. Tetapi panas matahari dapat mencapai bumi. Ini salah satu bukti bahwa kalor dapat merambat tanpa perlu medium. Pertanyaan berikutnya adalah, mengapa panas bisa merambat secara radiasi? Jawabannya adalah panas tersebut dibawa oleh gelombang elektromagnetik. Setiap benda memancarkan gelombang elektromagnetik. Energi gelombang yang dipancarkan makin besar jika suhu benda masing tinggi. Salah satu komponen gelombang yang dipancarkan tersebut adalah gelombang inframerah yang membawa sifat panas. Makin tinggi suhu benda maka makin banyak pula energi gelombang inframerah yang dipancarkan sehingga makin panas benda tersebut terasa pada jarak tertentu.

1. Asas Black

Anda ketahui bahwa kalor berpindah dari satu benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Perpindahan ini mengakibatkan terbentuknya suhu akhir yang sama antara kedua benda tersebut. Pernahkah Anda membuat

susu atau kopi? Sewaktu susu diberi air panas, kalor akan menyebar ke seluruh cairan susu yang dingin, sehingga susu terasa hangat. Suhu akhir setelah pencampuran antara susu dengan air panas disebut suhu termal (keseimbangan). Kalor yang dilepaskan air panas akan sama besarnya dengan kalor yang diterima susu yang dingin. Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi di rumuskan pertama kali oleh *Joseph Black* (1728 –1899). Oleh karena itu, pernyataan tersebut juga di kenal sebagai asas Black. *Joseph Black* merumuskan perpindahan kalor antara dua benda yang membentuk suhu termal sebagai berikut.



$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$

Keterangan:

Q_{lepas} : besar kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : besar kalor yang diterima (J)³²

E. Penelitian yang Relevan

Berdasarkan sumber-sumber yang telah peneliti kumpulkan bahwa pembelajaran STEM sudah pernah dikembangkan oleh peneliti-peneliti sebelumnya, diantaranya yaitu:

Ani Ismayani (2016) dalam penelitiannya dihasilkan analisis deskriptif peningkatan kemampuan berpikir kreatif berdasarkan Kemampuan Awal

³²Setya Nurachmandani, *Fisika I Untuk SMA/MA Kelas X* (Jakarta: Graha, 2009), h. 163

Matematis (KAM) diperoleh hasil bahwa disemua level (KAM) kemampuannya berada pada kategori tinggi dan sedang .

Jaka Afriana dkk (2016) dalam penelitiannya dihasilkan peningkatan literasi sains siswa dengan rerata N-Gain sedang yaitu 0,36 dan 0,31 untuk laki-laki dan perempuan. Hasil uji-t menunjukkan bahwa peningkatan literasi sains kelas laki-laki dan perempuan berbeda tidak signifikan. Tanggapan siswa secara keseluruhan menunjukkan bahwa siswa senang dan mendapatkan pengalaman belajar yang berkesan saat mengikuti pembelajaran sehingga menimbulkan motivasi dan minat belajar.

N. Khaeroningtyas dkk (2016) dalam penelitiannya dihasilkan peningkatan literasi sains siswa dengan skor rata-rata N-Gain 0,44. Pembelajaran yang dilakukan membuat siswa berpikir kritis, berpikir logis dan sistematis.

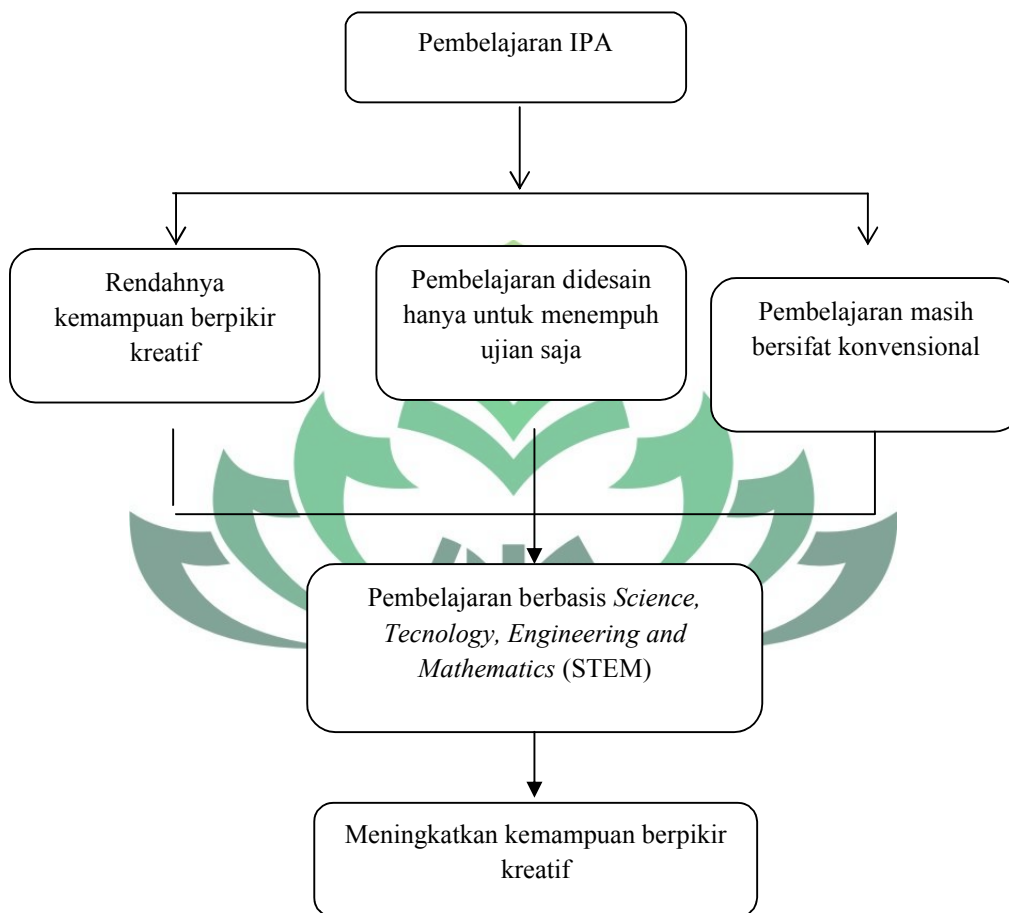
F. Kerangka Berpikir

Penelitian yang menggunakan beberapa variabel perlu dijelaskan hubungan anrat variabel. Kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang teliti diidentifikasi sebagai masalah yang penting.³³ Selanjutnya dapat disusun suatu kerangka pemikiran guna menghasilkan hipotesis dari dua variabel yang diteliti, dua variabel tersebut adalah

³³Trianto, *Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan* (Jakarta: Kencana. 2010), h.227

1. Pembelajaran berbasis *Science, Tecnology, Engineering and Mathematics* (STEM) sebagai variabel bebas (X)
2. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif sebagai variabel terikat (Y)

Adapun kerangka berpikir dari penelitian ini adalah:



Gambar 2.1 Kerangka Berfikir Pembelajaran Berbasis *Science, Tecnology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif

Bagan kerangka berikir diatas menjelaskan bahwa keberhasilan suatu pembelajaran dipengaruhi oleh banyak factor, salah satunya yaitu kemampuan

berpikir kreatif peserta didik itu sendiri selama mengikuti pembelajaran. Semakin kreatif peserta didik dalam pembelajaran maka semakin tinggi tingkat pemahaman yang diperoleh. Kemampuan berpikir kreatif peserta didik ini dapat dibangkitkan dengan berbagai cara salah satunya yaitu dengan pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM).

G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah suatu pernyataan mengenai hubungan, proposisi tentatif mengenai hubungan antara dua variabel atau lebih mengenai fenomena atau variabel.³⁴

1. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah adanya perbedaan pembelajaran fisika menggunakan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa SMA perintis 2 bandar lampung pada materi kalor.

2. Hipotesis Operasional

H_0 = tidak terdapat Pengaruh Pembelajaran berbasis *Science, Technology Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada materi kalor.

³⁴ Trianto, Op. Cit., h.228

H_1 = terdapat Pengaruh Pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada materi kalor.

3. Hipotesis Statistik

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2$$



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

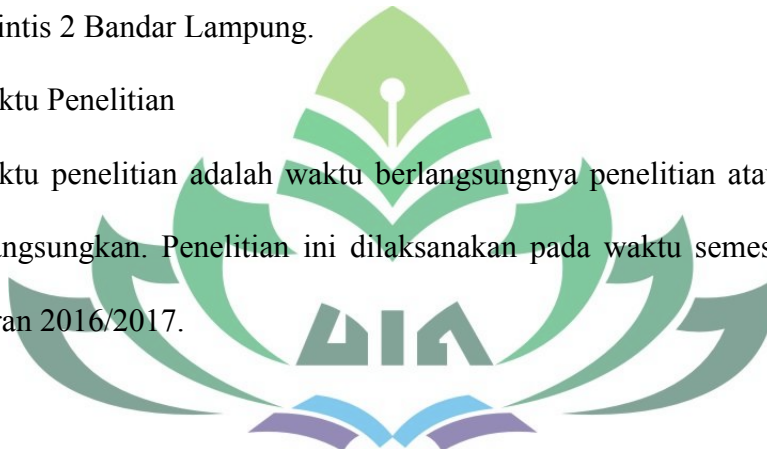
A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian adalah tempat yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk memperoleh data yang diinginkan. Penelitian ini bertempat di SMA Perintis 2 Bandar Lampung.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian adalah waktu berlangsungnya penelitian atau saat penelitian dilaksanakan. Penelitian ini dilaksanakan pada waktu semester genap tahun ajaran 2016/2017.



B. Metode Penelitian

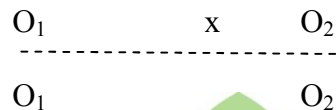
Metode penelitian adalah suatu kegiatan ilmiah yang terencana, terstruktur, sistematis dan memiliki tujuan tertentu baik praktis maupun teoritis.¹ Pendapat lain mendefinisikan metode penelitian adalah kegiatan yang bersifat terorganisir, sistematis, berdasarkan data, dilakukan secara kritis, objektif, ilmiah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam atas suatu permasalahan.²

¹Conny R. Semiawan, *Metode Penelitian Kualitatif* (Jakarta: Grasindo, 2010), h.5

²Ibid.

Jenis penelitian ini quasi-eksperimen design yaitu eksperimen yang tidak mengontrol situasi secara ketat atau menggunakan rancangan tertentu dan penunjukan subjek penelitian secara tidak acak untuk mendapatkan salah satu dari berbagai tingkat faktor penelitian.³

Desain penelitian ini menggunakan *Nonequivalent Control Group Design*, desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara random.⁴



Keterangan:

O_1 = Pretest Kemampuan Berpikir Kreatif

O_2 = Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif

X = Treatment (perlakuan) pada kelas eksperimen.

C. Populasi dan Teknik Pengambilan sampel

1. Populasi

Populasi adalah kumpulan dari keseluruhan pengukuran, objek, atau individu yang sedang dikaji⁵. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung dengan jumlah peserta didik 206 siswa dari kelas X.1 sampai X.10.

³Wahyudin Rajab, *Buku Ajar Epidemiologi Untuk Mahasiswa Kebidanan* (Jakarta: Buku Kedokteran EGC. 2009), H.51

⁴Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2013), h.116

⁵Harinaldi, *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains* (Jakarta: Erlangga, 2005), h.2

Tabel 3.1
Data siswa kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung

| Kelas | Jenis Kelamin | | Jumlah |
|--------------|---------------|-----------|--------|
| | Laki-laki | Perempuan | |
| X.1 | 8 | 16 | 23 |
| X.2 | 17 | 14 | 31 |
| X.3 | 17 | 14 | 24 |
| X.4 | 16 | 15 | 31 |
| X.5 | 17 | 11 | 28 |
| X.6 | 18 | 13 | 31 |
| X.7 | 14 | 15 | 29 |
| X.8 | 12 | 16 | 28 |
| X.9 | 12 | 18 | 30 |
| X.10 | 19 | 12 | 31 |
| Jumlah siswa | | | 206 |

Sumber : Data jumlah peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung tahun akademik 2016/2017.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian atau himpunan bagian dari suatu populasi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua kelas.⁶

3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik sampling merupakan cara untuk menentukan metode penarikan sampel dan menentukan jumlah sampel yang akan digunakan dalam riset yang sedang dilaksanakan.⁷ Teknik sampling dalam penelitian ini adalah menggunakan

⁶Ibid.

⁷Eddy Soeryanto, *Marketing Research: The Smart Way to Solve a Problem* (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2008), h.109

cluster random sampling yaitu teknik pengambilan anggota sampel yang dilaksanakan berdasarkan kelompok.⁸

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Pengambilan data ini digunakan untuk mempermudah pengambilan kesimpulan proses penelitian. Observasi merupakan metode pengumpulan data esensial dalam penelitian.⁹

Pendapat lain mengemukakan pengamatan atau observasi merupakan suatu studi yang dilakukan dengan sengaja, terencana dan sistematis melalui penglihatan atau pengamatan terhadap gejala-gejala spontan yang terjadi saat itu.¹⁰ Observasi dapat mengukur atau menilai hasil dan proses belajar misalnya tingkah laku siswa dan guru pada waktu proses pembelajaran. Observasi ini dilakukan ketika proses pembelajaran berlangsung dimana ketika guru menggunakan pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM).

⁸Wina Sanjaya. *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur* (Jakarta: Prenada Media Group, 2013), h.242

⁹Zulfikar, Nyoman Budiantara, *Managemen Riset Dengan Pendekatan Komputasi Statistika* (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2014), h.107

¹⁰A. Rifki Amin, *Sistem Pembelajaran Pendidikan Agama Islam pada Perguruan Tinggi* (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2014), h.125

2. Tes

Tes diartikan sebagai alat yang digunakan untuk mengukur pengetahuan atau penguasaan objek ukur terhadap seperangkat konten atau materi tertentu.¹¹

Dalam penelitian ini metode tes digunakan untuk menilai kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah menggunakan pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics*(STEM).

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan salah satu alat pengukur variabel penelitian yang sering digunakan dan yang sudah teruji validitas maupun reabilitasnya.¹²

Kualitas penyusunan instrumen akan memiliki keterkaitan dengan data penelitian yang dikumpulkan. Oleh karena itu, suatu penelitian harus memenuhi syarat kriteria validitas dan reliabilitas.

1. Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Instrumen dalam penelitian ini dalam bentuk tes. Tes yang diberikan berupa butir soal essay untuk kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Berdasarkan tabel tersebut maka dalam penelitian ini akan digunakan skor dengan interval (0-3) sehingga diperoleh skor mentah. Selanjutnya skor

¹¹Djaali, Pudji Muljono, *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan* (Jakarta: PPS Universitas Negeri Jakarta, 2000), h.6

¹²Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (Bandung: Penerbit Alfabeta, 2014), h.102

mentah yang diperoleh ditransformasikan menjadi nilai jadi dengan skala (0-100) dengan ketentuan sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan :

NP = Nilai persen yang dicari

R = Sor mentah yang diperoleh peserta didik

SM = Skor maksimum (ideal)

Tabel 3.2
Kriteria Kemampuan Berpikir Kreatif¹³

| Data yang diperoleh | Keterangan |
|---------------------|----------------|
| 68% sampai 100% | Kreatif |
| 33% sampai 67% | Cukup Kreatif |
| < 33% | Kurang Kreatif |

F. Uji Coba Instrumen

Sebelum soal digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu soal diuji cobakan untuk mengetahui validitas, reabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran. Uji coba dilaksanakan dikelas XI IPA 1 di SMA Perintis 2 Bandar Lampung sebanyak 29 peserta didik. Soal yang diujikan sebanyak 10 butir soal essay.

¹³E. Rahayu, H. Susanto, D. Yulianti. "Pembelajaran Sains Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa", *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* (2011)

a. Validitas Instrumen

Tes dikatakan memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriteria, dalam arti instrumen tersebut mampu mengukur apa yang seharusnya diukur dengan menunjukkan kesesuaian dengan tujuan.¹⁴ Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh *Pearson*. Validitas butir soal yang peneliti gunakan yaitu dengan rumus:

$$R_{xy} = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 \sum (Y - \bar{Y})^2}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan¹⁵

X = Skor item butir soal

Y = Jumlah skor total tiap soal

n = Jumlah responden

Melakukan perhitungan dengan uji t dengan rumus :

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy}}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

Nilai t kemudian dikonsultasikan dengan t -tabel (t -kritis). Bila t -hitung dari rumus diatas lebih besar dari t -tabel, maka butir tersebut valid dan sebaliknya. Pada penelitian ini, soal yang akan digunakan adalah soal

¹⁴Paul Suparno. *Metode Penelitian Pendidikan* (Yogyakarta: Penerbit Universitas Sanata Dharma, 2010), h.67

¹⁵Doni,Sindu,. Et, Al. *Evaluasi Pendidikan*, (Surabaya: Beta, 2014), h.73

yang valid. Berdasarkan hasil perhitungan validitas terhadap 10 soal uji coba, 6 soal dinyatakan valid. Perhitungan validitas butir soal pada penelitian ini menggunakan program *Microsoft Excel 2007* (Lampiran 8). Berikut hasil perhitungan validitas butir soal yang telah di uji coba.

Tabel 3.4 Hasil Uji Validitas Butir Soal

| No Soal | Korelasi | Keterangan |
|---------|----------|-------------|
| 1 | 0,285 | Tidak Valid |
| 2 | 0,652 | Valid |
| 3 | 0,476 | Valid |
| 4 | -0,078 | Tidak Valid |
| 5 | 0,437 | Valid |
| 6 | 0,347 | Tidak Valid |
| 7 | 0,535 | Valid |
| 8 | 0,273 | Tidak Valid |
| 9 | 0,615 | Valid |
| 10 | 0,483 | Valid |

b. Reabilitas Instrumen

Kata reliabilitas dalam bahasa Indonesia diambil dari kata reliability dalam bahasa Inggris yang berasal dari kata asal reliable yang memiliki arti dapat dipercaya. Seperti halnya istilah validitas dan valid, kekacauan dalam penggunaan istilah “reliabilitas” sering dikacaukan dengan istilah “*reliable*”. “Reliabilitas” merupakan kata benda. Sedangkan “*reliable*” merupakan kata sifat atau kata keadaan. Sudah diterangkan dalam persyaratan tes, bahwa tes yang baik adalah tes yang memiliki taraf reliabilitas tinggi. Suatu tes dapat dikatakan memiliki taraf reliabilitas yang tinggi jika tes tersebut diujikan

dalam kurun waktu yang berbeda dapat memberikan hasil yang tetap. Maka pengertian reliabilitas tes berhubungan dengan masalah ketetapan hasil tes.

Dalam menentukan apakah tes belajar bentuk uraian yang disusun sudah memiliki daya keajegan atau reliabilitas yang tinggi ataukah belum, digunakan sebuah rumus yang dikenal dengan Rumus *Alpha* yaitu:

$$r_{11} = \frac{\sum X^2}{N} - \frac{(\sum X)^2}{N^2}$$

Keterangan:

r_{11} : Koefisien reliabilitas tes.

N : Banyaknya butir item yang dikeluarkan dalam tes.

1 : Bilangan konstan.

$\sum S_i^2$: Jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item.

S_t^2 : Varian total.¹⁶

Tabel 3.5 Klasifikasi Koefisien Reabilitas

| Koefisien Reabilitas | Interpretasi |
|----------------------|---------------|
| $0,00 \leq r < 0,20$ | Sangat Rendah |
| $0,20 \leq r < 0,40$ | Rendah |
| $0,40 \leq r < 0,60$ | Cukup |
| $0,60 \leq r < 0,80$ | Tinggi |
| $0,80 \leq r < 1,00$ | Sangat Tinggi |

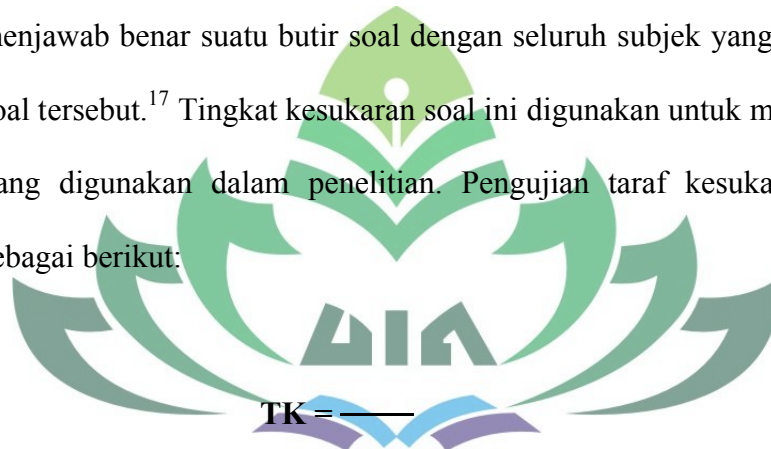
Nilai koefisien *alpha* (r_{11}) akan dibandingkan dengan koefisien korelasi r_{tabel}
 $= r_{(a,n-2)}$. Jika nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka instrumen soal dikatakan

¹⁶Rostina Sundayana. *Statistika Penelitian Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2015), h.69

reliabel. Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas terhadap 10 soal uji coba, diperoleh nilai reliabilitas (r_{hitung}) tes sebesar 0,60 dan r_{tabel} tes sebesar 0,36. Perhitungan reliabilitas pada penelitian ini menggunakan program *Microsoft Excel* (Lampiran 9). Berdasarkan kualifikasi reliabilitas tes r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} , maka soal tersebut dikatakan reliabel.

c. Pengujian Taraf Kesukaran

Kesukaran soal didefinisikan sebagai perbandingan antara subjek yang menjawab benar suatu butir soal dengan seluruh subjek yang menjawab butir soal tersebut.¹⁷ Tingkat kesukaran soal ini digunakan untuk mengestimasi soal yang digunakan dalam penelitian. Pengujian taraf kesukaran dirumuskan sebagai berikut:



$$TK = \frac{SA - SB}{IA - IB}$$

Keterangan:

- TK = Tingkat Kesukaran Butir soal
- SA = Jumlah skor kelompok atas
- SB = Jumlah skor kelompok bawah
- IA = Jumlah skor ideal kelompok atas
- IB = Jumlah skor ideal kelompok bawah

¹⁷H.Tobari. *Evaluasi soal-soal Penerimaan Pegawai Baru dilengkapi dengan Hasil Penelitiannya* (Yogyakarta: Daepublish, 2015), h.45

Selanjutnya penafsiran atas tingkat kesukaran butir tes digunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.6
Interpretasi Tingkat Kesukaran Butir Soal¹⁸

| Besar TK | Interpretasi |
|-----------------------|----------------|
| TK = 0,00 | Terlalu sukar |
| $0,00 < TK \leq 0,30$ | Sukar |
| $0,30 < TK \leq 0,70$ | Cukup (sedang) |
| $0,70 < TK < 1,00$ | Mudah |
| TK = 1,00 | Terlalu mudah |

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kesukaran terhadap 10 soal uji coba, diperoleh 2 soal mudah, 6 soal sedang, dan 2 soal terlalu sukar. Perhitungan tingkat kesukaran pada penelitian ini menggunakan program *Microsoft Excel 2007* (Lampiran 10). Berikut hasil perhitungan tingkat kesukaran soal pada instrumen setelah di uji coba.

Tabel 3.7 Hasil Tingkat kesukaran butir soal

| No Butir Soal | Tingkat Kesukaran | Keterangan |
|---------------|-------------------|------------|
| 1 | 0,85 | mudah |
| 2 | 0,64 | Sedang |
| 3 | 0,68 | Sedang |
| 4 | 0,24 | sukar |
| 5 | 0,39 | Sedang |
| 6 | 0,79 | mudah |
| 7 | 0,44 | Sedang |
| 8 | 0,27 | Sukar |
| 9 | 0,68 | Sedang |
| 10 | 0,66 | Sedang |

¹⁸Rostina Sundayana, op.cit., h.76

d. Daya Pembeda

Daya pembeda adalah kemampuan alat ukur untuk menyatakan berbeda dua hal yang memang dalam kenyataanya berbeda.¹⁹ Daya beda memberikan indikasi suatu butir soal dapat membedakan kemampuan tinggi dan kemampuan rendah dari peserta didik.

Adapun rumus untuk menentukan daya pembeda tiap item instrumen adalah sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\frac{\sqrt{\frac{\sum (X_1 - \bar{X}_1)^2}{n_1} + \frac{\sum (X_2 - \bar{X}_2)^2}{n_2}}}{2}}$$

Keterangan:

= Rata-rata dari kelompok bawah

= Rata-rata dari kelompok atas

= Jumlah kuadrat deviasi individual dari kelompok atas

= Jumlah kuadrat deviasi individual dari kelompok bawah²⁰

Selanjutnya hasil dari perhitungan daya pembeda (DP) dikalkulasikan dengan indek kriteria daya pembeda tabel berikut:

¹⁹H. Tobari, Op. Cit., h.46

²⁰Yessy Nur Endah. *Buku Mata Ajar Evaluasi Pendidikan* (Yogyakarta: Deepublish, 2012),

Tabel 3.8
Indeks Daya Pembeda²¹

| Daya Pembeda (DP) | Keterangan |
|--------------------------|-------------------|
| $DP < 0,0$ | Jelek sekali |
| $0,0 < DP \leq 0,2$ | Jelek |
| $0,2 < DP \leq 0,4$ | Cukup |
| $0,4 < DP \leq 0,7$ | Baik |
| $0,7 < DP \leq 1,0$ | Baik sekali |

Berdasarkan hasil perhitungan daya pembeda terhadap 10 soal uji coba, diperoleh 2 soal dengan daya pembeda jelek sekali, 2 soal dengan daya pembeda jelek, 6 soal dengan daya pembeda cukup. Perhitungan daya pembeda pada penelitian ini menggunakan program *Microsoft Excel 2007* (Lampiran 12 dan Lampiran 13). Berikut hasil perhitungan daya pembeda item soal pada instrumen setelah di uji coba.

Tabel 3.9 Hasil Daya Pembeda Butir Soal

| No Butir Soal | Indeks DP (%) | Keterangan |
|----------------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 0,08 | Jelek Sekali |
| 2 | 0,32 | Cukup |
| 3 | 0,32 | Cukup |
| 4 | 0,05 | Jelek Sekali |
| 5 | 0,23 | Cukup |
| 6 | 0,15 | Jelek |
| 7 | 0,31 | Cukup |
| 8 | 0,17 | Jelek |
| 9 | 0,23 | Cukup |
| 10 | 0,32 | Cukup |

Setelah dilakukan uji instrumen maka didapatkan soal-soal yang akan digunakan dalam penelitian. Berdasarkan uji validitas, realibitas, tingkat

²¹Rostina Sundayana, Loc. Cit., h.77

kesukaran dan daya beda dapat dilihat pada tabel analisis butir soal yang terdapat pada lampiran 11 dan 12.

2. Lembar Observasi

Hasil observasi direkapitulasi dan dijumlahkan skor masing-masing peserta didik untuk setiap aspek. Skor yang diperoleh kemudian dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{\text{skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Tabel 3.10
Kategori Hasil Observasi²²

| Persentase | Kategori |
|------------|---------------|
| 90% - 100% | Baik Sekali |
| 70% - 89% | Baik |
| 50% - 69% | Cukup |
| 30% - 49% | Kurang |
| 10% - 29% | Sangat Kurang |

G. Teknik Analisis Data

Analisis terhadap data penelitian bertujuan untuk menguji kebenaran hipotesis yang diajukan dalam penelitian. Teknik analisis data ini terdiri dari teknik statistika deskriptif dan teknik statistika inferensi. Perhitungan statistika

²²Adiska Nur Noviani, "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make A Match untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Menulis Karangan Deskripsi dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia di Sekolah Dasar," (*Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia*, 2014), h.41

deskriptif yaitu menentukan distribusi frekuensi, mean, median, modus dan lain-lain. Setelah itu dilakukan uji prasarat analisis dengan uji *liliefors* dan uji *kesamaan varians*. Sedangkan statistika inferensi berkenaan dengan pengambilan kesimpulan yaitu dengan uji hipotesis. Hipotesis yang telah dirumuskan akan dianalisis dengan menggunakan uji-t.

1. Uji Prasarat Analisis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data sampel berasal dari populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas digunakan dengan menggunakan uji *Liliefors*. Uji *Liliefors* adalah uji normalitas data dengan menggunakan aturan *Liliefors*. Prosedur uji statistiknya sebagai berikut:

1) Hipotesis

H_0 = Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

H_0 = Sampel tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2) Taraf Signitifikan

= 0,05

3) Statistik uji

$$L = \max |F(Z_i) - S(Z_i)|$$

$$Z_i = \frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)}{\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{n-1}}}$$

Dengan

$$F(Z_i) = P(Z \leq \dots) \sim N(0,1)$$

$$S(Z_i) = \text{Proporsi cacah } Z \leq Z_i$$

4) Komputasi

$$= \sum S = \frac{\sum S - (\sum S)^2}{n}$$

5) Daerah kritik:

$$DK = \dots / \dots > \dots ; \dots \text{ dengan } n \text{ adalah ukuran sampel}$$

6) Keputusan Uji : H_0 diterima

7) Kesimpulan

a) Sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal jika H_0 = diterima.

b) Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal jika H_0 = ditolak.²³

b. Uji Kesamaan dua varians (Homogenitas)

Uji kesamaan dua varians digunakan untuk menguji apakah kedua data tersebut homogen yaitu membandingkan kedua variansnya. Persyaratan

²³Budiono, *Statistika Untuk Penelitian* (Surakarta: Sebelah Maret University, 2004), h.170-171

agar pengujian kesamaan varians dapat dilakukan apabila kedua datanya telah terdistribusi normal. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1) Hipotesis

H_0 = Sampel yang diambil berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama.

H_1 = Sampel yang diambil berasal dari populasi yang memiliki varians yang tidak sama.

2) Cari F_{hitung} dengan menggunakan rumus :

$$F_{hit} = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

3) Tetapkan taraf signifikansi (α)

4) Hitung F_{tabel} dengan rumus :

$$F_{tabel} = F_{\alpha; dk \text{ varians terbesar} - 1; dk \text{ varians terkecil} - 1}$$

Dengan menggunakan tabel F didapat F_{tabel}

5) Tentukan kriteria pengujian H_0 diterima (homogen)

6) Bandingkan F_{hitung} dengan F_{tabel} .²⁴

c. Uji Normalitas Gain (N-Gain)

Gain adalah selisih antara nilai posttest dan pretest, gain menunjukkan peningkatan kemampuan atau penguasaan konsep siswa setelah pembelajaran dilakukan guru. Untuk menghindari hasil kesimpulan bias

²⁴Rostina Sundayana, op. Cit., h.144

penelitian, karena pada nilai pretest kedua kelompok penelitian sudah berbeda maka digunakan uji normalitas gain, uji ini dapat dihitung dengan persamaan :

$$(g) = \frac{\text{Nilai Posttest} - \text{Nilai Pretest}}{\text{Nilai Maksimal} - \text{Nilai Minimal}}$$

Tinggi rendahnya gain yang dinormalisasi (N-Gain) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 3.11 Klasifikasi Gain

| Besarnya Gain | Interpretasi |
|-------------------------|----------------------|
| $-1,00 \leq (g) < 0,7$ | Terjadi penurunan |
| $g = 0,00$ | Tetap |
| $0,00 < g < 0,3$ | Rendah |
| $0,30 \leq g < 0,70$ | Sedang |
| $0,70 \leq g \leq 1,00$ | Tinggi ²⁵ |

d. Uji Hipotesis

Setelah uji normalitas dan homogenitas terpenuhi, maka dilakukan uji hipotesis. Untuk uji hipotesis, peneliti menggunakan uji-t yang satu sama lain tidak mempunyai hubungan. Rumus yang digunakan yaitu:

- 1) Jika variansi populasi homogen (*polled varian*) digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_p^2}{n_1} + \frac{s_p^2}{n_2}}}$$

²⁵Rostina Sundayana, op. Cit., h.151

2) Jika variansi populasi heterogen (*separated varian*) digunakan rumus:²⁶

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

- = Rata- rata sampel 1
- = Rata- rata sampel 2
- = Simpangan baku sampel 1
- = Simpangan baku sampel 2
- = Varians sampel 1
- = Varians sampel 2
- = Jumlah sampel 1
- = Jumlah sampel 2

Prinsip pengujian ini adalah melihat perbedaan variasi kedua kelompok data, sehingga sebelum dilakukan pengujian terlebih dahulu harus diketahui apakah varian sama (*equal variance*) atau variannya berbeda (*unequal variance*).

Data dinyatakan memiliki varian yang sama (*equal variance*) bila $F_{hitung} < F_{tabel}$ dan sebaliknya, varian data dinyatakan tidak sama (*unequal variance*) bila $F_{hitung} > F_{tabel}$. Bentuk kedua kelompok data akan berpengaruh pada nilai standar error yang akhirnya akan membedakan rumus pengujinya.

²⁶Sugiyono, op. Cit., h.197

Setelah diperoleh t_{hitung} selanjutnya dibandingkan dengan t_{tabel} ketentuannya yang disesuaikan. Adapun cara yang digunakan untuk menentukan t_{tabel} adalah dk disesuaikan dengan rumus, pada taraf nyata = 5%. Dengan demikian hasil uji-t independen satu arah tersebut dapat diketahui.

Adapun yang diperbandingkan pada pengujian hipotesis ini adalah skor gain posttest dan pretest antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, baik secara keseluruhan maupun setiap ranah.

e. Effect Size

Untuk mengetahui besarnya efektivitas pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik adalah dengan menggunakan rumus *effect size* sehingga dapat dilihat dampak pembelajaran tematik terhadap aspek kognitif.²⁷ Rumus yang digunakan yaitu:²⁸

$$= \frac{\sum (x_1 - x_2)^2}{n_1 + n_2}$$

²⁷Festi Arista, Marzuki, Hery Kresnadi, "Dampak Pembelajaran Tematik Terhadap Perolehan Belajar Peserta Didik Di Sekolah Dasar" *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran FKIP Untan* Vol. 3 No. 8 (2014), h. 5.

²⁸Richard R. Hake, "Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization" *Journal International Indiana University* Vol. 1 No. 1 (2002), h.3.

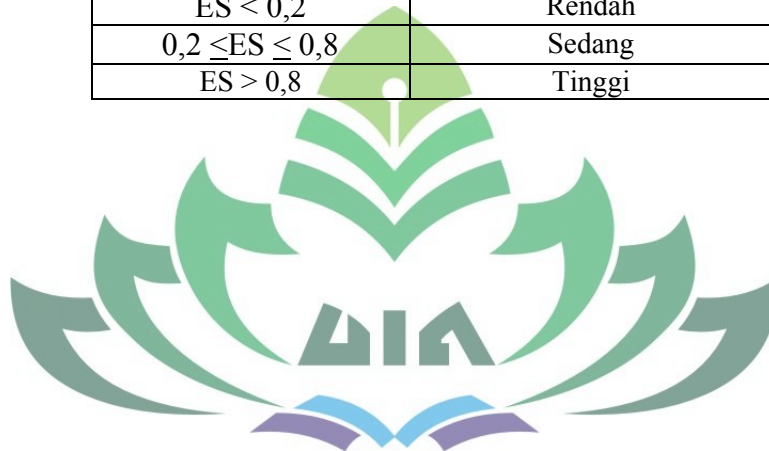
Keterangan:

- d = *effect size*
 m_A = nilai rata-rata kelas eksperimen
 m_B = nilai rata-rata kelas kontrol
 sd_A = standar deviasi kelas eksperimen
 sd_B = standar deviasi kelas control

Kriteria besar kecilnya *effect size* diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 3.11²⁹
Kategori *Effect Size*

| <i>Effect Size</i> | Kategori |
|------------------------|----------|
| $ES < 0,2$ | Rendah |
| $0,2 \leq ES \leq 0,8$ | Sedang |
| $ES > 0,8$ | Tinggi |



²⁹Erpina.Maridjo Abdul Hasjimy, Asmayani Salimi, “ Pengaruh Kooperatif Teknik *Talking Stick* Terhadap Hasil Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan di SD” *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* Vol. 3 No. 9 2014, h.13

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Pada penelitian ini digunakan dua kelas sebagai sampel dengan jumlah siswa pada masing-masing kelas sebanyak 23 orang dan 24 orang. Banyaknya soal yang digunakan pada penelitian ini, baik soal *pretest* maupun *posttest* masing-masing berjumlah 6 butir soal.

Pembelajaran yang digunakan dalam kelas eksperimen adalah pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Adapun rekapitulasi nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Rekapitulasi Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Eksperimen

| | Jumlah Peserta Didik | Nilai Rata-Rata | Kriteria |
|-----------------|----------------------|-----------------|----------|
| <i>Pretest</i> | 23 | 49,34 | Sedang |
| <i>Posttest</i> | 23 | 69,69 | Sedang |

Hasil rekapitulasi nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen selain disajikan dalam bentuk tabel, tabel 4.1 menunjukkan bahwa perolehan nilai rata-rata *pretest* dikelas eksperimen kelas X.1 sebesar 49,34 sedangkan nilai *posttest* 69,69 yang termasuk kategori sedang. Pembelajaran yang digunakan dalam kelas kontrol adalah pembelajaran dengan model pembelajaran 5E

Learning Cycle. Adapun rekapitulasi nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas kontrol adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Rekapitulasi Nilai Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Berpikir Kreatif Kelas Kontrol

| Bagian | Jumlah Peserta Didik | Nilai Rata-Rata | Kriteria |
|-----------------|----------------------|-----------------|----------|
| <i>Pretest</i> | 24 | 37,95 | Sedang |
| <i>Posttest</i> | 24 | 49,41 | Sedang |

Hasil rekapitulasi nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas kontrol selain disajikan dalam bentuk tabel. Tabel 4.2 menunjukkan bahwa perolehan nilai rata-rata *pretest* dikelas kontrol (X.3) sebesar 37,95 sedangkan nilai *posttest* sebesar 49,41 yang termasuk kategori sedang. Dilihat dari nilai rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol yang terlihat ditabel 4.1 dan 4.2, pembelajaran dikelas eksperimen lebih meningkat dibandingkan dengan pembelajaran yang dilakukan dikelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika di SMA Perintis 2 Bandar Lampung kelas X.1 dan X.3 lebih efektif menggunakan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM). Secara lengkap data daftar nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada lampiran 18 dan lampiran 19.

Tabel 4.3 Data Hasil Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| Karakteristik | Kelas Eksperimen | | Kelas Kontrol | | Hasil | Interpretasi |
|-------------------|------------------|----------|---------------|----------|----------------|----------------------|
| | Pretest | Posttest | Pretest | Posttest | | |
| Rata-rata | 49,34 | 69,69 | 37,95 | 49,41 | | |
| L_{hitung} | 0,151 | 0,129 | 0,154 | 0,139 | $L_{hitung} <$ | Berdistribusi Normal |
| L_{tabel} | 0,195 | 0,195 | 0,173 | 0,173 | L_{tabel} | |
| F_{hitung} | 0,62 | 0,50 | | | $F_{hitung} <$ | Homogen |
| F_{tabel} | 2,01 | 2,01 | | | F_{tabel} | |
| t_{hitung} | 4,83 | | | | $t_{hitung} >$ | H_1 Diterima |
| t_{tabel} | 2,07 | | | | t_{tabel} | |
| T. Signitifikikan | 5%, (0,05) | | | | | |

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata *posttest* dan *pretest* kelas eksperimen 69,69 dan 49,34 sedangkan nilai rata-rata *posttest* dan *pretest* kelas kontrol 49,41 dan 37,95. Untuk uji normalitas *posttest* dan *pretest* kelas eksperimen menunjukkan $L_{hitung} < L_{tabel}$ dengan nilai $0,129 < 0,195$, $0,151 < 0,195$ sedangkan uji normalitas *posttest* dan *pretest* kelas kontrol menunjukkan $L_{hitung} < L_{tabel}$ dengan nilai $0,139 < 0,173$ serta $0,154 < 0,173$. Hal ini sesuai dengan kriteria uji normalitas, maka dapat disimpulkan bahwa data *posttest* dan *pretest* kelas eksperimen maupun kelas kontrol adalah normal. Sedangkan untuk uji homogenitas *pretest* dan *posttest* menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan nilai $0,62 < 2,01$ dan $0,50 < 2,01$. Hal ini sesuai dengan kriteria uji homogenitas, maka dapat disimpulkan bahwa data tes akhir berdistribusi homogen.

Sesuai dengan perhitungan, diketahui bahwa kedua kelompok tersebut berdistribusi normal dan homogen, maka langkah selanjutnya adalah menguji hipotesis dengan menggunakan uji t. Hasil uji t *posttest* diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan nilai $8,43 > 2,07$ maka H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan antara pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dengan pembelajaran *Learning Cycle 5E*.

Berdasarkan penjelasan diatas diketahui bahwa hipotesis diterima dengan nilai rata-rata kelas eksperimen adalah 69,69 dan kelas kontrol adalah 49,41, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran *Learning Cycle 5E* terhadap kemampuan berpikir kreatif pesesrta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada materi kalor.

2. Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM)

Berdasarkan lembar observasi keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM) oleh observer dapat diketahui presentasi hasil observasi sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran STEM

| No | Pertemuan | Persentase | Keterangan |
|----|---------------|------------|-------------|
| 1 | Pertemuan I | 0,87 | Baik |
| 2 | Pertemuan II | 0,91 | Sangat Baik |
| 3 | Pertemuan III | 0,92 | Sangat Baik |

Dari tabel 4.4 diperoleh hasil keterlaksanaan pembelajaran dengan persentase 0,87 pada pertemuan pertama, persentase 0,91 pada pertemuan kedua dan persentase 0,92 pada pertemuan ketiga. Dilihat dari tabel diatas persentase keterlaksanaan pada pertemuan per pertemuan yang telah dilakukan selama pembelajaran meningkat dari baik sampai menjadi sangat baik. Selengkapnya data perhitungan lembar observasi pada lampiran 28 . Pada pertemuan pertama, pembelajaran berlangsung dengan baik namun masih terkendala dengan keadaan kelas yang belum terkontrol. Beberapa siswa masih kurang motivasi dan memiliki minat yang rendah untuk belajar fisika, sehingga mempengaruhi pembelajaran yang berlangsung. Pada pertemuan kedua dan ketiga, peneliti mencoba untuk memotivasi siswa serta mengatur strategi agar siswa lebih berperan aktif dalam pembelajaran.

B. Uji Prasarat Analisis

1. Uji Normalitas dan Homogenitas

Uji yang digunakan untuk mengetahui normal atau tidaknya data dalam penelitian ini yaitu menggunakan uji *liliefors* (dengan taraf signitifikan =

0,05). Adapun kriteria penerimaan data berdistribusi normal atau tidak adalah sebagai berikut:

Jika $L_{hitung} \leq L_{tabel}$, H_0 diterima maka sampel berdistribusi normal.

Jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$, H_0 ditolak maka sampel berdistribusi tidak normal.

Sedangkan untuk mengetahui data yang homogen dalam penelitian ini menggunakan uji homogenitas dengan taraf signitifikan $= 0,05$. Adapun kriteria penerimaan data homogen atau tidaknya adalah sebagai berikut:

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, H_0 diterima maka sampel homogen.

Jika $L_{hitung} > L_{tabel}$, H_0 ditolak maka sampel tidak homogen.

Hasil uji normalitas dan uji homogenitas dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Tes Akhir

| Karakteristik | Kelas Eksperimen | | Kelas Kontrol | | Hasil | Interpretasi |
|-----------------|------------------|----------|---------------|----------|--------------------------|----------------------|
| | Pretest | Posttest | Pretest | Posttest | | |
| L_{hitung} | 0,151 | 0,129 | 0,154 | 0,139 | $L_{hitung} < L_{tabel}$ | Berdistribusi Normal |
| L_{tabel} | 0,195 | 0,195 | 0,173 | 0,173 | | |
| F_{hitung} | 0,62 | 0,50 | | | $F_{hitung} < F_{tabel}$ | Homogen |
| F_{tabel} | 2,01 | 2,01 | | | | |
| T. Signitifikan | 5%, (0,05) | | | | | |

Dari tabel 4.5 diatas diperoleh hasil uji normalitas tes akhir kelas eksperimen untuk *pretest* dan *posttest* yaitu L_{hitung} sebesar 0,151 dan 0,129 dan L_{tabel} sebesar 0,195, sedangkan hasil uji normalitas tes akhir kelas kontrol untuk *pretest* dan *posttest* yaitu L_{hitung} sebesar 0,154 dan 0,139 dan L_{tabel} sebesar 0,173 dengan demikian data berdistribusi normal karena $L_{hitung} < L_{tabel}$.

Hasil uji homogenitas untuk *pretest* dan *posttest* didapatkan F_{hitung} sebesar 0,62 dan 0,50 dan F_{tabel} sebesar 2,01 pada taraf signitifikan 5% atau 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga data tersebut homogen atau sama. Perhitungan secara lengkap mengenai uji normalitas data dapat dilihat pada lampiran 24, 25, 26, dan 27 sedangkan perhitungan data uji homogenitas dapat dilihat pada lampiran 28 dan 29.

2. N-Gain

Pada penelitian ini, data diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* yang mampu memberikan gambaran terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. Berdasarkan data *pretest* dan *posttest* maka didapatkan hasil peningkatan (Gain) kemampuan siswa. Deskripsi N-Gain yang telah dilakukan dengan bantuan program *microsoft Excel 2007* dapat dilihat dari tabel berikut ini :

Tabel 4.6 Deskripsi Data *Pretest* dan *Posttest* Berdasarkan Kelas

| | Kelas Kontrol | | Kelas Eksperimen | |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> |
| Jumlah Sampel | 24 | 24 | 23 | 23 |
| Skor _{minimum} | 21 | 41 | 25 | 67 |
| Skor _{maksimum} | 60 | 65 | 65 | 100 |
| Rata-rata | 37,95 | 49,41 | 49,34 | 69,69 |
| Nilai Gain <i>posttest –pretest</i> | 11,46 | | 20,35 | |
| Rata-Rata N-Gain <i>Pretest</i> | 11,39 | | | |
| Rata-Rata N-Gain <i>Posttest</i> | 20,28 | | | |

Dari tabel 4.6 dapat dijelaskan bahwa rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dari siswa sebesar 37,95 dan 49,41 dan kelas eksperimen memiliki

rata-rata *pretest* dan *posttest* 49,34 dan 69,69. Hasil N-Gain *posttest -pretest* antara kelas eksperien dan kelas kontrol yaitu 11,46 dan 20,35. Sedangkan rata-rata N-Gain *pretest* dan *posttest* sebesar 11,39 dan 20,28 . Perhitungan data n-gain secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 30 dan lampiran 31.

3. Uji Hipotesis

Setelah dilakukan uji normalitas didapatkan sampel berdistribusi normal dan uji homogenitas menunjukkan sampel homogen maka dilanjutkan dengan uji hipotesis yang menggunakan rumus uji t dapat dilihat pada lampiran. Berikut ini tabel hasil uji hipotesis kelas eksperimen dan kelas kontrol:

Tabel 4.7 Tabel hasil uji hipotesis kelas eksperimen dan kelas kontrol

| Karakteristik | Hasil Uji Hipotesis | Hasil | Interpretasi |
|---------------|---------------------|--------------------------|----------------|
| T_{hitung} | 4,83 | $t_{hitung} > t_{tabel}$ | H_1 Diterima |
| T_{tabel} | 2,07 | | |

Berdasarkan tabel 4.7 didapatkan hasil uji hipotesis saat $t_{hitung} > t_{tabel}$, $4,83 > 2,07$. Sesuai dengan kriteria uji hipotesis bahwa jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima. Hasil perhitungan uji t secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 32 dan lampiran 33. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis disimpulkan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* efektif untuk

meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada materi kalor.

4. *Effect Size*

Effect size merupakan ukuran mengenai signifikansi praktis hasil penelitian yang berupa ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel pada variabel lain.¹ Untuk mengetahui besarnya pengaruh pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik digunakan rumus *Effect Size*, dengan hasil perhitungan pada lampiran 34 yang dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Effect Size Kemampuan Berpikir Kreatif

| Kelas | Mean | Standar deviasi | <i>Effect Size</i> | Keterangan |
|------------|-------|-----------------|--------------------|------------|
| Eksperimen | 23,39 | 13,81 | 0,82 | Tinggi |
| Kontrol | 10,75 | 11,94 | | |

Dari tabel 4.8 diketahui bahwa hasil *effect size* yaitu 0,82 dengan keterangan tinggi, hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung.

¹Arifah & Bambang W, “*Meta-Analytic Structural Equation Modeling (MASEM) Pada Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemiskinan Dipulau Jawa*” Prosiding Seminar Nasioanl Matemaitka, Universitas Jember, 1 Nov 2014

C. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Perintis 2 Bandar Lampung selama 1 bulan. Penelitian ini mengambil 2 sampel kelas yang menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *cluster sampling* yaitu pemilihan kelas berdasarkan kelompok.. Pembelajaran yang dilakukan menggunakan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) untuk kelas eksperimen dan pembelajaran dengan model *Learning Cycle 5E* untuk kelas kontrol. Pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu dimana pengaplikasiannya dilakukan dengan pembelajaran aktif berbasis masalah.

Setelah diterapkan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM), kelas eksperimen memperoleh N-Gain *pretest-posttest* sebesar 20,35 sedangkan penerapan model *Learning Cycle 5E* untuk kelas kontrol memperoleh N-Gain *pretest-posttest* 11,48. Pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM), digunakan untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir siswa dalam proses pembelajaran, sehingga peserta didik dapat mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berpikir secara berkesinambungan. Hal ini dibuktikan dengan hasil peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah melakukan pembelajaran sebesar 40,2%.

Pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) memiliki beberapa tahap, yang pertama, *engagement* yaitu guru membantu mereka untuk tertarik dengan konsep-konsep baru melalui penggunaan kegiatan singkat untuk memicu rasa ingin tahu. Kegiatan yang dilakukan yaitu menghubungkan pengetahuan awal dengan pengalaman belajar yang akan dilakukan oleh peserta didik. Tahap ini siswa dibentuk kelompok untuk melakukan kegiatan diskusi tentang materi yang akan dipelajari.

Tahap kedua, *exploration* yaitu siswa dalam proses belajarnya dapat melaksanakan penyelidikan, mengeksplorasi pertanyaan-pertanyaan dengan pembelajaran secara langsung. Tahap ini siswa melakukan percobaan untuk menemukan gagasan baru serta mengungkapkan hasil percobaan yang telah mereka lakukan.

Tahap ketiga, *explanation* yaitu guru diberikan kesempatan secara langsung untuk menyampaikan konsep-konsep pemahaman yang lebih mendalam. Tahap ini guru menampilkan media pembelajaran baik video maupun simulasi yang digunakan untuk membantu menjelaskan kepada siswa tentang konsep yang telah dipelajari.

Tahap keempat yaitu *elaboration*, tahap ini siswa ditantang untuk memperluas pemahaman konseptual dan keterampilan-keterampilannya dengan mengaplikasikan pemahaman yang mereka peroleh dengan konsep-

konsep kalor. Tahap ini siswa diberikan tugas untuk mengerjakan 2 soal matematika yang berhubungan dengan materi kalor, membuat simulasi tentang materi kalor.

Tahap kelima yaitu *evaluation*, tahap ini digunakan untuk mengakses pemahaman dan kemampuan yang telah mereka peroleh dengan memberikan soal kalor yang digunakan untuk mengevaluasi kemajuan dan mencapai tujuan-tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Secara keseluruhan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dianggap berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) lebih tinggi dari pada rata-rata kemampuan berpikir kreatif yang menggunakan pembelajaran *Learning Cycle 5E*.

Pada kelas kontrol digunakan pembelajaran *Learning Cycle 5E* dimana pembelajaran hanya menekankan siswa untuk mengetahui materi, proses belajar siswa hanya mengikuti pola yang ditetapkan oleh guru secara cermat dengan menangkap dan mengingat informasi yang diperoleh.

Secara keseluruhan pembelajaran dengan *Learning Cycle 5E* berjalan lancar, namun sebagian siswa masih belum faham karena daya serap terhadap materi yang sudah disampaikan masih rendah dan siswa mudah lupa karena

pembelajaran kurang didukung dengan media teknologi serta pengaplikasian materi yang didapat.

Setelah proses pembelajaran selesai, pada kedua kelas diadakan *posttest* untuk melihat apakah pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Selain itu, pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) mampu menumbuhkan minat belajar siswa serta semangat kerjasama anak-anak. Hal ini sesuai dengan penelitian Mazlini Adnan dkk.

Hasil perhitungan N-Gain pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh perbedaan yang signifikan. Perbedaan signifikan pada N-Gain ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan hasil pembelajaran yang lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Hal ini mendasari berhasilnya pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Salah satu faktor yang menyebabkan perbedaan hasil N-Gain adalah pendekatan yang dilakukan oleh pendidik yang mengaplikasikan pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* dalam pembelajaran, sehingga siswa mampu memahami materi dengan baik.

Berdasarkan komponen *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yang telah diterapkan, siswa mampu menjadi inovator

serta terbiasa untuk memecahkan masalah, hal ini sesuai dengan penelitian N.Khaeroningtyas dkk.

Selanjutnya *posttest* dianalisis sehingga diperoleh hasil uji normalitas yang menunjukkan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Kedua data menunjukkan normal sehingga dilanjutkan dengan analisis uji homogenitas data. Berdasarkan analisis uji homogenitas *posttest* kedua kelas berasal dari populasi yang homogen. Setelah data normal dan homogen maka dapat dilakukan uji percobaan dengan uji t. Hasil perhitungan pada uji t pada *posttest* diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,83 > 2,07$ maka hipotesis nol ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Setelah dilakukan uji hipotesis maka dilakukan uji *effect size* maka diperoleh 0,82 yang termasuk dalam kategori tinggi, ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) memiliki pengaruh yang tinggi, hal ini disebabkan karena penggunaan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* mampu membuat peserta didik mandiri, berpikir ilmiah, mampu mengembangkan kemampuan berpikirnya untuk memahami materi yang diajarkan, sehingga disarankan untuk menggunakan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) untuk meningkatkan kemampuan peserta didik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran *Learning Cycle 5E*. Dilihat dari data nilai yang diperoleh bahwa nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif kelas eksperimen yaitu 69,69 yang lebih signifikan dibanding kelas kontrol yaitu 49,41. Artinya penggunaan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yang diperoleh mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dibandingkan dengan pembelajaran *Learning Cycle 5E*. Berdasarkan landasan teori, analisis data, pengujian hipotesis, diperoleh perhitungan uji-t kelas eksperimen yaitu $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan nilai $4,83 > 2,07$ maka H_1 diterima. Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah terdapat pengaruh menggunakan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung.

B. Implikasi

Implikasi merupakan hubungan antara teori dan hasil penelitian. Implikasi pada penelitian ini yaitu jika peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan pembelajaran maka diterapkan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM).

C. Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan dalam penelitian ini, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Menggunakan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) sebagai sarana untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik
2. Pendidik perlu mengembangkan teknologi dengan kreatif untuk membantu pengaplikasian pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dalam pembelajaran dikelas.
3. Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai penerapan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) dengan mengukur variabel lain untuk pembelajaran tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Mazlini. et. Al. “Memperkasa pembangunan modal insan Malaysia di peringkat kanak-kanak: Kajian kebolehlaksanaan dan kebolehintegrasian pendidikan STEM dalam kurikulum PERMATA Negara”. (*Malaysian Journal Of Society and Issue*, 2016)
- Afiana, Jaka et al., “Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari *Gender*”, (*Jurnal Inovasi Pendidikan IPA Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia*, 2016)
- Agustyaningrum, Nina. “Implementasi Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas IX SMP Negeri 2 Sleman”. (Prosiding Jurusan Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta. 2011)
- Al- Uqshari, Yusuf. *Melejit Kreatif* . Jakarta: Gema Insani, 2005.
- Al-Maliki , M. Alawi. *Prinsip-Prinsip Pendidikan Rosulullah SAW* . Jakarta: Gema Insani Press. 2002.
- Amin, A. Rifki. *Sistem Pembelajaran Pendidikan Agama Islam pada Perguruan Tinggi*. Yogyakarta: CV Budi Utama, 2014.
- Arista, Festi, Marzuki, Hery Kresnadi. ”Dampak Pembelajaran Tematik Terhadap Perolehan Belajar Peserta Didik Di Sekolah Dasar”. (*Jurnal Pendidikan Dan Pembeajaran FKIP Untan*, 2014)
- Avivah, Aviani Nur. “Makalah Tafsir Q.S Ali-Imran 190-191” (Online), tersedia di: <http://avianinuravivah.blogspot.co.id/2012/05/makalah-tafsir-ali-imran-190-191.html> (3 Oktober 2016)
- Balwi, Mohd Koharuddin Mohd.”Ketamadunan Melayu Dan Sains: Satu Analisis Awal Ke Atas Pencapaian Masyarakat Melayu dalam Bidang Sains,” (*Jurnal Teknologi Universitas Teknologi Malaysia*, 2003)
- Budiono. *Statistika Untuk Penelitian*. Surakarta: Sebelah Maret University, 2004.

- Committee On STEM Education Nasional Science and Technology Council. *Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: 5 Year Strategic Plan* (Washington: Executive Office Of The President National Science and Technology Council. 2013)
- Departemen Agama RI. *Al-Qur'an Terjemah dan Asbabunuzul* . Bandung: PT. Sygma Examedia Arkanlema, 2007.
- Djaali, Pudji Muljono. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: PPS Universitas Negeri Jakarta, 2000.
- Djamarah, Syaiful Bahri, Aswan Zain. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2002.
- Endah, Yessy Nur. *Buku Mata Ajar Evaluasi Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish, 2012.
- Familia, Tim Pustaka. *Warna-Warni Kecerdasan Anak dan Pendampingnya*. Jakarta: Penerbit Kanisius, 2015.
- Firman, Harry. "Pendidikan Sains Berbasis STEM: KONSEP, PENGEMBANGAN, DAN PERANAN RISET PASCASARJANA," (*Seminar Nasional Pendidikan IPA dan PKLH Program Pascasarjana Universitas Pakuan*, 2015)
- Giancoli. Douglas C. *Fisika Edisi Kelima Jilid I* . Jakarta: Erlangga, 2001.
- Gora, Winastwan, et.al. *PAKEMATIK Strategi Pembelajaran Inovatif Berbasis TIK*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo. 2010.
- Hake, Richard R. "Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization". (*Journal International Indiana University*, 2002)
- Harinaldi. *Prinsip-Prinsip Statistik Untuk Teknik dan Sains*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- Indrawati. *Perencanaan Pembelajaran Fisika: Model-model pembelajaran*. Jember: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. 2011.
- Ismayani, Ani. "Pengaruh Penerapan STEM *Project-Based Learning* terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK" (*Journal Of Mathematic and Education*, 2016)

- Kaniawati, Dewi Susanti, et al., "Study Literasi Pengaruh Pengintegrasian Pendekatan STEM dalam *Learning Cycle 5E* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Pembelajaran Fisika," (*Seminar Nasional Fisika Program Studi Pendidikan Fisika UPI Bandung* 2015)
- Karyono, Et al., *Fisika Untuk SMA dan MA Kelas X*. Jakarta: CV. Sahabat, 2009.
- Lucy, Bunda, et. Al. *Dasyatnya Brain Smart Teaching*. Jakarta: Penebar Plus+. 2012.
- Maridjo, Erpina, Abdul Hasjimy, Asmayani Salimi. "Pengaruh Kooperatif Teknik *Talking Stick* Terhadap Hasil Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan di SD" (*Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2014)
- Miarso, Yusufhadi. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenadamedia Group. 2004.
- Moran, Michael J, Howard N. Shapiro, *Termodinamika Teknik Jilid 2*. Jakarta: Erlangga, 2004.
- Munandar, Utami. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta, 2009.
- N. Khaeroningtyas, et. Al. "*STEM Learning in Material Of Temperature and Its Change To Improve Scientific Literacy Of Junior High School Student*". (*Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*)
- Nasional, Departemen Pendidikan. *Kurikulum 2004 Mata Pelajaran Fisika SMA dan MA*. Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang. 2003.
- Noviani, Adiska Nur. "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Make A Match* untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Menulis Karangan Deskripsi dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia di Sekolah Dasar," (Skripsi Univesitas Pendidikan Indonesia, 2014)
- Nurachmandani, Setya. *Fisika I Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Grahadi, 2009.
- Nyoman Budiantara, Zulfikar. *Managemen Riset Dengan Pendekatan Komputasi Statistika* (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2014), h.107

Patriana, Sela, Junaidi, Maria Ulfah. "Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Proses Belajar Ekonomi SMA Negeri 4 Pontianak," (*Jurnal Program Studi Pendidikan Ekonomi SMA NEGERI 4 Pontianak*, 2016)

Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006, h.4 pdf 2006

Putrayasa, Ida Bagus. *Buku Ajar Landasan Pembelajaran*. Bali: Undiksha Press.2013.

Rahayu, E, H. Susanto, D. Yulianti. "Pembelajaran Sains Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa", (*Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 2011)

Rajab, Wahyudin. *Buku Ajar Epidemiologi Untuk Mahasiswa Kebidanan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC. 2009.

Resnick, Halliday, Pantur Silaban, Erwin Sucipto. *Fisika Jilid I*. Jakarta: Erlangga, 2001.

Rintayati, Peduk, Sulistya Partomo Putro. "Meningkatkan Aktivitas Belajar (*Active Learning*) Siswa Berkarakter Cerdas Dengan Pendekatan Sains Teknologi (STM)". (*Jurnal Prodi PGSD FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta*. 2010)

Sanjaya, Wina. *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Prenada Media Group, 2013.

Santi, Dewi Kumala. "Peningkatan Keterampilan Proses dan Hasil Belajar IPA Menggunakan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) Pada Siswa Kelas VI SDN 1 Kalinanas-Wonosegoro," (*Jurnal Scholaria*. 2014)

Sari, Ratna Indra, Zainal Arifin, Ainur Rosyidah, Rahmawati. "Pentingnya STEM dalam Pendidikan modern" (Online), tersedia di: <https://www.scribd.com/doc/299712760/PENTINGNYA-STEM-DALAM-PENDIDIKAN-MODERN-pdf> (7 November 2016)

Sari, Ratna Indra. "Makalah Pentingnya Pendidikan STEM dalam Pendidikan Modern" (On-line) tersedia di: <https://www.scribd.com/doc/299712760/PENTINGNYA-STEM-DALAM-PENDIDIKAN-MODERN-pdf> (19 September 2016)

Setiawan, Iwan. *Agri Bisnis Kreatif*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2012.

Sindu, Doni., Et, Al. *Evaluasi Pendidikan*. Surabaya: Beta, 2014.

- Sisdiknas. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*
- Soeryanto, Eddy. *Marketing Research: The Smart Way to Solve a Problem*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2008.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta, 2014.
- Sun, Peng Kheng. *The Power Of Creativity*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2010.
- Sundayana, Rostina. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- Supardi, Nunus. *Pedoman Teknis Fotografi Benda Cagar Budaya*. Jakarta: Direktorat Jenderal Kebudayaan, 2014.
- Susilana, Rudi, Cepi Riana. *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan dan Penilaian*. Bandung: CV Wacana Prima, 2009.
- Syukri, Muhammad,. Et. al., “Pendidikan STEM dalam *Entrepreneurial Science Thinking* “EsciT” Satu Perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh”, (*Aceh Development International Conference 2013*)
- Trianto. *Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan dan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Kencana. 2010
- Wahyudin. *Menuju Kreativitas*. Jakarta: Gema Insani Press. 2003.
- Waluya, Bagja. *Sosiologi: Menyelami Fenomena Sosial di Masyarakat*. Bandung: PT. Setia Purna Inves, 2007.

Lampiran 34

Analisis Data *Effect Size* Kelas Eksperimen

| NO | KODE | NILAI PRETEST | NILAI POSTTEST | Xi | Xi - X | (Xi - \bar{X}) ² |
|-----------------|------|------------------|-------------------|--------|--------|--------------------------------|
| 1 | E-01 | 25 | 67 | 42 | 21.65 | 468.72 |
| 2 | E-02 | 30 | 60 | 30 | 9.65 | 93.12 |
| 3 | E-03 | 38 | 66 | 28 | 7.65 | 58.52 |
| 4 | E-04 | 39 | 70 | 31 | 10.65 | 113.42 |
| 5 | E-05 | 39 | 60 | 21 | 0.65 | 0.42 |
| 6 | E-06 | 40 | 67 | 27 | 3.61 | 13.02 |
| 7 | E-07 | 40 | 55 | 15 | -8.39 | 70.41 |
| 8 | E-08 | 41 | 57 | 16 | -7.39 | 54.63 |
| 9 | E-09 | 44 | 61 | 17 | -6.39 | 40.85 |
| 10 | E-10 | 45 | 55 | 10 | -13.39 | 179.33 |
| 11 | E-11 | 45 | 71 | 26 | 2.61 | 6.81 |
| 12 | E-12 | 49 | 70 | 21 | -2.39 | 5.72 |
| 13 | E-13 | 53 | 61 | 8 | -15.39 | 236.89 |
| 14 | E-14 | 54 | 84 | 30 | 6.61 | 43.67 |
| 15 | E-15 | 54 | 60 | 6 | -17.39 | 302.46 |
| 16 | E-16 | 55 | 79 | 24 | 0.61 | 0.37 |
| 17 | E-17 | 60 | 85 | 25 | 1.61 | 2.59 |
| 18 | E-18 | 62 | 90 | 28 | 4.61 | 21.24 |
| 19 | E-19 | 62 | 84 | 22 | -1.39 | 1.94 |
| 20 | E-20 | 64 | 85 | 21 | -2.39 | 5.72 |
| 21 | E-21 | 65 | 95 | 30 | 6.61 | 43.67 |
| 22 | E-22 | 65 | 90 | 25 | 1.61 | 2.59 |
| 23 | E-23 | 65 | 100 | 35 | 11.61 | 134.76 |
| Jumlah | | | | 538.00 | | 1030.00 |
| Rata-rata | | | | 23.39 | | |
| Standar Deviasi | | | | 13.81 | | |

Lampiran 29

Analisis Data *Effect Size* Kelas Kontrol

| NO | KODE | NILAI PRETEST | NILAI POSTTEST | Xi | Xi - X | (Xi - \bar{X}) ² |
|----|------|------------------|-------------------|----|--------|--------------------------------|
| 1 | K-01 | 21 | 41 | 20 | 9.20 | 84.64 |
| 2 | K-02 | 21 | 40 | 19 | 8.20 | 67.24 |
| 3 | K-03 | 22 | 37 | 15 | 4.20 | 17.64 |
| 4 | K-04 | 23 | 30 | 7 | -3.80 | 14.44 |
| 5 | K-05 | 24 | 29 | 5 | -5.80 | 33.64 |
| 6 | K-06 | 26 | 41 | 15 | 4.20 | 17.64 |
| 7 | K-07 | 26 | 50 | 24 | 13.20 | 174.24 |
| 8 | K-08 | 28 | 54 | 26 | 15.20 | 231.04 |
| 9 | K-09 | 28 | 41 | 13 | 2.20 | 4.84 |
| 10 | K-10 | 32 | 38 | 6 | -4.80 | 23.04 |
| 11 | K-11 | 34 | 34 | 0 | -10.80 | 116.64 |

| | | | | | | |
|-----------------|------|----|----|-------------|--------|---------|
| 12 | K-12 | 34 | 34 | 0 | -10.80 | 116.64 |
| 13 | K-13 | 36 | 40 | 4 | -6.80 | 46.24 |
| 14 | K-14 | 41 | 50 | 9 | -1.80 | 3.24 |
| 15 | K-15 | 30 | 45 | 15 | 4.20 | 17.64 |
| 16 | K-16 | 46 | 58 | 12 | 1.20 | 1.44 |
| 17 | K-17 | 46 | 53 | 7 | -3.80 | 14.44 |
| 18 | K-18 | 47 | 64 | 17 | 6.20 | 38.44 |
| 19 | K-19 | 50 | 65 | 15 | 4.20 | 17.64 |
| 20 | K-20 | 50 | 58 | 8 | -2.80 | 7.84 |
| 21 | K-21 | 55 | 60 | 5 | -5.80 | 33.64 |
| 22 | K-22 | 55 | 64 | 9 | -1.80 | 3.24 |
| 23 | K-23 | 60 | 62 | 2 | -8.80 | 77.44 |
| 24 | K-24 | 60 | 65 | 5 | -5.80 | 33.64 |
| Jumlah | | | | 258.00 | | 1005.00 |
| Rata-rata | | | | 10.75 | | |
| Standar Deviasi | | | | 11.94363271 | | |



**JAWABAN SOAL INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
PADA MATERI KALOR**

| No | Jawaban | Nilai |
|----|---|-------|
| 1. | 1. Pemuaian panjang = kabel pada tiang listrik di rancang panjangnya sehingga pas, ketika siang hari kabel memuai tidak terlalu kendur, dan malam hari kabel tidak terlalu menyusut sehingga kabel tidak putus. 2. Pemuaian luas = saat kaca jendela terus menerus terkena panas sinar matahari bisa pecah, maka dari itu diberi sedikit celah pada jendela. 3. Pemuaian volume = balon yg dibiarkan lama terkena panas sinar matahari dapat meletus, karena panas dari matahari membuat molekul udara di dalam balon bergerak semakin cepat yang akhirnya membuat balon tersebut memuai. | 15 |
| 2. | Faktor-faktor yang mempercepat penguapan yaitu 1. Pemanasan atau menaikkan suhu, misalnya memasak air. 2. Memperluas permukaan penguapan, misalnya menjemur pakaian. 3. meniupkan atau mengalirkan udara pada permukaan zat, misalnya meniup kopi panas sebelum diminum. 4. Mengurangi tekanan pada permukaan, misalnya menutup. | 20 |
| 3. | Hal yang dapat dilakukan susi agar dapat segera membuat susu hangat antara lain: 1. Merebus air sedikit saja agar cepat mendidih. 2. Memperbanyak kalor yang diberikan dengan cara memperbesar api kompor. Menggunakan panci pemanas yang terbuat dari bahan yang mudah menghantarkan kalor. | 15 |
| 4. | Karena zat cair membutuhkan kalor untuk menguap sehingga saat alkohol menguap, alkohol menyerap kalor dari kulit tangan kita, itulah sebabnya kulit tangan terasa dingin. | 15 |
| 5 | Agar air kuah sup yang dimasak Adel cepat mendidih, Adel harus mendidihkan airnya terlebih dahulu baru bumbunya dimasukkan. Penjelasan : Hal itu dikarenakan penambahan zat lain akan menyebabkan kenaikan titik didih, sehingga kalor yang digunakan | 15 |

| | | |
|---|--|----|
| | untuk mendidihkan air lebih banyak yang berakibat semakin lama waktu yang diperlukan untuk mendidihkan air tersebut. | |
| 6 | Salah, pada siang hari akan lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna hitam, karena warna hitam lebih mudah menyerap panas sedangkan warna putih lebih bersifat memantulkan panas | 20 |



**KISI-KISI INSTRUMEN TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
PADA MATERI KALOR**

Kelas / Semester : X (Sepuluh) / 11 (Dua)

Mata Pelajaran : FISIKA

Standar Kompetensi : 4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

| No | Kompetensi Dasar | Indikator | Sub Indikator Berpikir Kreatif | No Soal | Taksonomi Bloom | | |
|----|---|--|--|---------|-----------------|----|----|
| | | | | | C4 | C5 | C6 |
| 1. | 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat. | 4.1.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. | 1. Mengembangkan atau memperkaya gagasan jawaban suatu soal. | 5 | | | √ |
| | | 4.1.2 Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian). | 2. Menjawab soal lebih dari satu jawaban | 1 | √ | | |
| | | 4.1.3 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan | | 2 | √ √ | | |

| | | | | | | | |
|----|--|---|--|---|---|--------|---|
| | | wujud benda. | | | | | |
| 2 | 4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor | 4.2.1 Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi, konveksi, radiasi. | 3. Menjawab soal secara beragam atau bervariasi | 3 | | | √ |
| 3. | 4.3 Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah. | 4.3.1 Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas. | 4. Memberikan jawaban yang lain dari yang sudah biasa. | 6 | √ | √ | |
| | | 4.3.2 Menerapkan asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor. | 1. Mengembangkan atau memperkaya gagasan jawaban suatu soal. | 4 | | √ √ | |

Perhitungan *Effect Size*

$$m_A = 23,39$$

$$m_B = 10,75$$

$$sd_A = 13,81$$

$$sd_B = 11,94$$

$$= \frac{\quad - \quad}{\quad - \quad}$$

$$= \frac{23,39 - 10,75}{(\quad, \quad, \quad) - \quad}$$

$$= \frac{12,64}{15,4} = 0,82$$



LEMBAR KERJA KELOMPOK

MATERI KALOR (Kelas Eksperimen)



STANDAR KOMPETENSI

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

KOMPETENSI DASAR

Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.

A. TUJUAN

Mengidentifikasi hubungan kalor dengan suhu benda, massa benda, dan kalor jenis benda.

B. ALAT DAN BAHAN

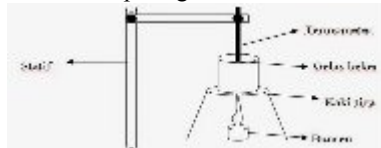
1. Gelas Beker 300 ml
2. Pencatat waktu (Stop-watch)
3. Termometer
4. 3 liter air
5. Minyak goreng
6. Kaki tiga
7. Statif

X.1

NAMA KELOMPOK

C. CARA KERJA

1. Isilah gelas beker dengan air 50 ml dan susun alat seperti gambar di bawah ini



2. Panaskan air diatas degan pembakar spirtus. Catat suhu yang tertera pada termometer sesuai dengan tabel pengamatan.
3. Ulangi langkah 1 dan 2 dengan volume air yang berbeda

D. TABEL PENGAMATAN

| No | Massa air | Waktu | | |
|----|-----------|----------|----------|----------|
| | | 20 detik | 40 detik | 60 detik |
| 1 | 50 ml | ... °C | ... °C | ... °C |
| 2 | 100 ml | ... °C | ... °C | ... °C |

E. PERTANYAAN

1. Berdasarkan data dalam tabel bagaimanakah perbandingan kenaikan suhu dengan waktu? Mengapa demikian? Berikan alasanmu!

2. Berdasarkan data dalam tabel bagaimanakah perbandingan massa air dengan kenaikan suhu? Mengapa demikian? Berikan alasanmu!

F. KESIMPULAN

THANK YOU.

LEMBAR KERJA KELOMPOK

MATERI KALOR (Kelas Eksperimen)



STANDAR KOMPETENSI

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

KOMPETENSI DASAR

Menganalisis cara perpindahan kalor.

A. TUJUAN

Siswa mampu menerapkan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Lilin 1 biji
2. Korek api
3. Sendok makan

X.1

NAMA KELOMPOK

C. CARA KERJA

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Hidupkan lilin dengan menggunakan korek api
3. Panaskan sendok diatas lilin.
4. Ulangi langkah 1 dan 2 dengan menit yang berbeda

D. TABEL PENGAMATAN

| No | Keterangan | 10 s | 20 s | 30 s | 40 s | 50 s | 60 s |
|----|--------------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | Tidak Panas | | | | | | |
| 2 | Panas | | | | | | |
| 3 | Sangat Panas | | | | | | |

E. PERTANYAAN

1. Berdasarkan data dalam tabel, bagaimanakah perbandingan kenaikan panas sendok sesuai dengan waktu percobaan? Mengapa demikian? Berikan alasanmu!

2. Berdasarkan data dalam tabel bagaimanakah cara perpindahan kalor yang terjadi? Jelaskan!

F. KESIMPULAN

THANK YOU.

LEMBAR KERJA KELOMPOK

MATERI KALOR (Kelas Eksperimen)



STANDAR KOMPETENSI

Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

KOMPETENSI DASAR

Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

A. TUJUAN

Siswa mampu menggunakan seperangkat alat percobaan pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

B. ALAT DAN BAHAN

1. Baskom
2. Air panas
3. Air dingin

X.1

NAMA KELOMPOK

C. CARA KERJA

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Masukkan air panas kedalam baskom.
Lalu ukur suhunya.
3. Ukur suhu air dingin
4. Masukkan Air panas dan air dingin dalam satu baskom. Ukurlah suhunya!

D. TABEL PENGAMATAN

| No | Percobaan | Suhu yang dihasilkan |
|----|--------------------------|----------------------|
| 1 | Suhu awal air panas | |
| 2 | Suhu awal air dingin | |
| 2 | Suhu air (panas +dingin) | |

E. PERTANYAAN

1. Berdasarkan data dalam tabel, apakah terjadi perpindahan kalor? bagaimanakah hubungan suhu yang dihasilkan dengan percobaan yang dilakukan? Mengapa demikian?

F. KESIMPULAN

THANK YOU.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(KELAS EKSPERIMEN)

Sekolah : SMA Perintis 2 Bandar Lampung
Kelas / Semester : X (sepuluh) / Semester II
Mata Pelajaran : FISIKA
Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran

A. Standar Kompetensi

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

B. Kompetensi Dasar

4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.

C. Indikator Ketercapaian

a. Afektif

1.1 Menunjukkan sikap positif (individu dan sosial) dalam diskusi kelompok

1.2 Menunjukkan sikap ilmiah pada saat melaksanakan percobaan.

b. Kognitif

1.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.

1.2 Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian).

1.3 Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

c. Psikomotorik

1.1 Menggunakan seperangkat alat percobaan pengaruh kalor pada kehidupan sehari-hari.

1.2 Menyaji dan mengolah data pengukuran.

D. Tujuan Pembelajaran

Melalui proses mengamati, menanya, mencoba, menalar dan mengomunikasikan, peserta didik dapat:

- 1.1 Siswa mampu menunjukkan sikap positif (individu dan sosial) dalam diskusi kelompok.
- 1.2 Siswa mampu menunjukkan sikap ilmiah pada saat melaksanakan percobaan.
- 1.3 Siswa mampu menjelaskan pengertian kalor.
- 1.4 Siswa mampu mengetahui fenomena yang terjadi dilingkungan sekitar sesuai dengan konsep kalor.
- 1.5 Siswa mampu mengetahui pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
- 1.6 Siswa mampu mengetahui pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuaian).
- 1.7 Siswa mampu mengetahui pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.
- 1.8 Siswa mampu menggunakan seperangkat alat percobaan pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 2.1 Siswa memiliki perilaku dan sikap menerima, menghargai, dan melaksanakan kejujuran, ketelitian, disiplin dan tanggung jawab.
- 2.2 Siswa mampu menyimpulkan hasil percobaan pengaruh kalor pada benda dan menentukan kalor jenis.
- 2.3 Siswa mampu membuat laporan tertulis hasil praktik.
- 2.4 Siswa mampu mempresentasikan hasil percobaan.

E. Materi Pembelajaran

1. Kalor

Kalor atau panas adalah energi yang berpindah akibat adanya perbedaan suhu. Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Jika air hangat dimasukkan dalam bagian pembeku (freezer) kulkas maka lama-kelamaan suhu air menurun. Jika dibiarkan terus maka air membeku menjadi es, Energi kalor tersebutlah

yang mempengaruhi suhu benda. Energi kalor dapat berpindah dari satu benda ke benda lain. Hubungan kalor dengan suhu benda adalah makin besar energi kalor yang dimiliki benda maka makin tinggi suhu benda dan energi kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah.

2. Beberapa Fenomena yang Diakibatkan Kalor

a. Kalor dapat mengubah suhu benda

Ketika suatu benda menyerap kalor maka suhu benda akan meningkat. Meningkatnya suhu disebabkan getaran atom benda makin kencang. Masukkan air dingin dalam panci, lalu letakkan dalam kompor menyala. Maka lama-kelamaan suhu air dalam panci meningkat. Makin lama dilakukan pemanasan maka makin tinggi suhu air dalam panci. Hal serupa adalah ketika kita letakkan batang besi dingin di dekat api. Suhu batang besi lama-lama meningkat akibat menyerap kalor.

b. Kalor dapat mengubah wujud zat

Zat dapat berada dalam wujud padat, cair, dan gas. Pada suhu di bawah 0°C , air berada dalam wujud padat (es), antara 0°C sampai 100°C berada dalam wujud cair (kita sebut air), dan di atas 100°C berada dalam wujud gas (uap air). Es yang memiliki suhu di bawah 0°C akan mengalami kenaikan suhu jika menyerap kalor. Ketika kalor diberikan terus maka suhunya terus naik hingga mencapai 0°C . Ketika kalor diberikan pada es yang bersuhu 0°C , maka tidak terjadi pertambahan suhu. Yang terjadi adalah perubahan es menjadi air

namun semuanya berada pada suhu 0°C . Es yang bersuhu 0°C berubah menjadi air yang bersuhu 0°C . Ini adalah contoh perubahan fasa, yaitu dari fasa padat ke fasa cair. Perubahan fasa ini sering disebut *peleburan*. Peristiwa yang sama terjadi saat tukang elektronik memasang komponen pada rangkaian listrik. Kaki komponen disambung dengan rangkaian menggunakan timah solder. Timah yang semula padat akan mencair ketika menerima panas dari mata solder.

3. Kalor Jenis

Kalor jenis adalah besarnya kalor yang dibutuhkan untuk meningkatkan suhu 1 kg benda sebesar 1°C . Berapa pun massa zat maka perbandingan kapasitas kalor dengan massa selalu tetap. Kita simpulkan bahwa perbandingan kapasitas kalor dan massa merupakan sifat khas suatu zat. Besaran ini kita namai kalor jenis, dan dihitung dengan persamaan

$$C = -$$

Dengan: c adalah kalor jenis

Satuan kalor jenis adalah $\text{kal/kg }^{\circ}\text{C}$ atau $\text{J/kg }^{\circ}\text{C}$, atau kal/kg K , atau J/kg K .

Hampir semua zat telah didokumentasikan nilai kalor jenisnya. Ketika benda menyerap atau melepas kalor maka besar kalor dapat dihitung dengan rumus

$$Q = C \times T$$

Jika kita belum mengetahui nilai kapasitas kalor, C , maka kita hitung kapasitas kalor dengan rumus $C = mc$.

4. Hubungan Kalor dengan Suhu Benda

Sewaktu Anda memasak air, Anda membutuhkan kalor untuk menaikkan suhu air hingga mendidihkan air. Nasi yang dingin dapat dihangatkan dengan penghangat nasi. Nasi butuh kalor untuk menaikkan suhunya. Berapa banyak kalor yang diperlukan air dan nasi untuk menaikkan suhu hingga mencapai suhu yang diinginkan? Secara induktif, makin besar kenaikan suhu suatu benda, makin besar pula kalor yang diserapnya. Selain itu, kalor yang diserap benda juga bergantung massa benda dan bahan penyusun benda. Secara matematis dapat di tulis seperti berikut.


$$Q = m \times c \times \Delta T'$$

Keterangan:

Q : Kalor yang diserap/dilepas benda (J)

m : Massa benda (kg)

c : Kalor jenis benda (J/kg°C)

$\Delta T'$: Perubahan suhu (° C)

5. Pemuaian

Suatu benda jika diberikan kalor akan terjadi perubahan (kenaikan) suhu benda. Kenaikan suhu benda ini ditandai dengan perubahan ukuran

(pemuaian) benda tersebut. Pada bagian ini akan dibahas tentang efek pemuaian zat (benda) tanpa terjadinya perubahan fase zat. Dalam perubahan suhu yang relatif kecil, pemuaian termal bersifat linear. Pemuaian termal dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

- pemuaian panjang (linear)
- pemuaian luas
- pemuaian volume.

6. Kalor Pengubah Wujud Zat

Kalian pasti sudah mengetahui bahwa wujud zat ada tiga yaitu padat, cair dan gas. Pernahkah kalian melihat es yang mencair atau air yang sedang menguap? Ternyata perubahan wujud zat itu membutuhkan kalor. Banyaknya kalor untuk mengubah wujud 1 gr zat dinamakan kalor laten. Kalor laten ada dua jenis, pertama: kalor lebur untuk mengubah dari padat ke cair. Kalor lebur zat sama dengan kalor bekunya. Kedua: kalor uap yaitu kalor untuk mengubah dari cair menjadi gas. Kalor uap zat sama dengan kalor embun. Kalor laten ini disimbolkan L. Dari penjelasan di atas maka dapat ditentukan kalor yang dibutuhkan zat bermassa m untuk mengubah wujudnya yaitu sebagai berikut:

$$Q = m L$$

Keterangan :

$$Q = \text{kalor (kal)}$$

m = massa benda (gr)

L = kalor laten (kal/gr)

F. Pendekatan /Model/ Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM)

Model pembelajaran : *Learning Cycle 5E*

Metode : demonstrasi, eksperimen, diskusi, tanya jawab

G . Media, Alat dan Sumber Belajar

Media : Power Point, Video Pembelajaran

Alat : Gelas dan air panas

Sumber Belajar : buku pegangan Fisika jilid 1

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Kesatu

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|----------|
| Pendahuluan <ul style="list-style-type: none">♣ Pendidik mengajak peserta didik berdoa kepada Allah SWT dengan khushyuk (Religius).♣ Pendidik bertegur sapa (secara santun) dan menanyakan kabar peserta didik.♣ Pendidik mengabsen satu persatu kehadiran peserta didik♣ Pretest.♣ Pendidik menampilkan video pembelajaran sebagai penyemangat melakukan pembelajaran.♣ Pendidik mengingatkan kembali materi yang sudah disampaikan pada minggu sebelumnya. | 10 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik bertanya apersepsi kepada peserta didik ♣ Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran | |
| <p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik membagikan kelompok diskusi ♣ Peserta didik dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri atas 4 orang ♣ Siswa mendiskusikan pengertian kalor, perubahan kalor terhadap suatu zat <ul style="list-style-type: none"> • <i>Science Discipline</i>: Peserta didik dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok. Sebuah pertanyaan studi kasus disajikan kepada siswa agar mereka mendiskusikan satu sama lain mengenai materi. Kemudian, siswa diminta untuk berbagi pikiran mereka tentang kasus dan berbagai ♣ Peserta didik dalam kelompok diminta untuk menjelaskan pengertian kalor, perubahan kalor terhadap suatu zat Peserta diminta untuk melakukan percobaan tentang perubahan kalor. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Science Discipline</i>: Siswa merancang percobaan sesuai dengan lembar kerja praktikum. ♣ Peserta didik mencermati demonstrasi percobaan perubahan kalor. Perwakilan kelompok mencatat hasil bacaan hasil perubahan kalor pada termometer. | 110 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|---|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> ♣ Masing-masing kelompok menjelaskan hasil percobaan yang telah dilakukan. ♣ Guru menjelaskan konsep sesuai dengan jawaban siswa yang mereka peroleh sebelumnya. ♣ Guru menampilkan video pembelajaran untuk menjelaskan konsep yang abstrak. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Technology Discipline</i>: Siswa menonton video pembelajaran atau simulasi komputer yang sudah disiapkan oleh guru. ♣ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang sudah dipelajari. ♣ Guru memberikan kesempatan siswa untuk menerapkan ilmu yang didapat dengan pemberian tugas. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mathematic Discipline</i>: Pemberian 2 soal pemecahan matematika sesuai dengan materi kalor. • <i>Technology Discipline</i>: Siswa diminta untuk membuat simulasi tentang alur perubahan zat pada kalor. • <i>Engineering Discipline</i>: Membuat alat sesuai dengan materi yang dibahas (kalor). ♣ Perwakilan dari siswa menyampaikan kesimpulan pembelajaran yang telah dilakukan | |
| Penutup | 15 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> ♣ Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi kalor yang sudah dipelajari. ♣ Guru memberikan arahan untuk materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. | |

Bandar Lampung, April 2017

Guru Bidang Studi FISIKA

Mahasiswa

Fadila Dewi Putri, Spd

Istikhomah



Dra. Finor Zulvaneri

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(KELAS EKSPERIMEN)

Sekolah : SMA Perintis 2 Bandar Lampung
Kelas / Semester : X (sepuluh) / Semester II
Mata Pelajaran : FISIKA
Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran

A. Standar Kompetensi

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

B. Kompetensi Dasar

4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor.

C. Indikator Ketercapaian

a. Afektif

1.1 Menunjukkan sikap positif (individu dan sosial) dalam diskusi kelompok

1.2 Menunjukkan sikap ilmiah pada saat melaksanakan percobaan.

b. Kognitif

1.1 Menjelaskan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari

1.2 Menerapkan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

c. Psikomotorik

1.1 Menggunakan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

1.2 Menyaji dan mengolah data pengukuran.

a. Afektif

2.1 Menunjukkan perilaku dan sikap menerima, menghargai, dan melaksanakan kejujuran, ketelitian, disiplin dan tanggung jawab.

b. Kognitif

2.1 Menganalisis perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.

c. Psikomotorik

- 2.1 Membuat laporan tertulis hasil praktik.
- 2.2 Mempresentasikan hasil percobaan.

D. Tujuan Pembelajaran

Melalui proses mengamati, menanya, mencoba, menalar dan mengomunikasikan, peserta didik dapat:

- 1.1 Siswa mampu menunjukkan sikap positif (individu dan sosial) dalam diskusi kelompok.
- 1.2 Siswa mampu menunjukkan sikap ilmiah pada saat melaksanakan percobaan.
- 1.3 Siswa mampu menjelaskan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 1.4 Siswa mampu menerapkan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 1.5 Siswa mampu menggunakan seperangkat alat percobaan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 2. Menyaji dan mengolah data pengukuran.
- 2.1 Siswa memiliki perilaku dan sikap menerima, menghargai, dan melaksanakan kejujuran, ketelitian, disiplin dan tanggung jawab.
- 2.2 Siswa mampu menganalisis perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 2.3 Siswa mampu membuat laporan tertulis hasil praktik.
- 2.4 Siswa mampu mempresentasikan hasil percobaan.

E. Materi Pembelajaran

1. Perpindahan Kalor

kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah.

Perpindahan kalor berhenti ketika suhu kedua benda sudah sama. Kondisi ketika dua benda memiliki suhu sama disebut *kesetimbangan panas* atau *kesetimbangan termal*. Para ahli akhirnya menyimpulkan bahwa hanya

ada tiga cara perpindahan kalor antara benda, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

a. Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain melalui benda. Tetapi selama kalor berpindah tidak ada bagian benda maupun atom atau molekul penyusun benda yang ikut berpindah. Ketika ujung zat dipanaskan maka electron-electron pada bagian tersebut bergerak lebih kencang (memiliki energy kinetic lebih besar). Akibatnya electron bermigrasi ke lokasi yang memiliki energy kinetic lebih rendah (bagian zat yang lebih dingin). Migrasi tersebut menyebabkan tumbukan electron yang berenergi tinggi dengan electron yang berenergi rendah sehingga electron yang berenergi rendah menjadi berenergi tinggi yang direpresentasikan oleh kenaikan suhu. Begitu seterusnya sehingga electron yang berenergi tinggi tersebar makin jauh dari lokasi pemanasan. Peristiwa ini merepresentasikan perambatan kalor secara konduksi.

Ada zat yang sangat mudah memindahkan kalor dan ada yang sangat sulit. Zat yang mudah memindahkan kalor contohnya besi, tembaga, aluminium. Semua logam termasuk zat yang mudah memindahkan kalor. Zat semacam ini disebut juga *konduktor kalor*. Contoh zat yang sulit menghantar kalor adalah kaca, karet, kayu, batu. Zat yang sulit menghantarkan kalor juga disebut *isolator kalor*.

b. Konveksi

Cara kedua perambatan kalor adalah konveksi. Pada cara ini kalor merambat karena perpindahan molekul atau atom penyusun benda. Ketika satu bagian benda menerima kalor maka atom-atom penyusunnya bergerak lebih cepat. Akibatnya, atom-atom tersebut terdorong (berpindah) ke lokasi di mana atom-atom masih bergetar lambat. Perpindahan atom yang telah bergerak cepat membawa energi kalor. Dengan demikian terjadi perpindahan kalor dari lokasi yang bersuhu tinggi ke lokasi yang bersuhu rendah.

c. Radiasi

Bentuk ketiga perpindahan kalor adalah radiasi. Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui medium. Ruang antara matahari dan bumi kebanyakan hampa. Tetapi panas matahari dapat mencapai bumi. Ini salah satu bukti bahwa kalor dapat merambat tanpa perlu medium. Pertanyaan berikutnya adalah, mengapa panas bisa merambat secara radiasi? Jawabannya adalah panas tersebut dibawa oleh gelombang elektromagnetik. Setiap benda memancarkan gelombang elektromagnetik. Energi gelombang yang dipancarkan makin besar jika suhu benda masing tinggi. Salah satu komponen gelombang yang dipancarkan tersebut adalah gelombang inframerah yang membawa sifat panas. Makin tinggi suhu benda maka makin banyak pula energi gelombang inframerah yang dipancarkan sehingga makin panas benda tersebut terasa pada jarak tertentu

F. Pendekatan /Model/ Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM)
Model pembelajaran : *Learning Cycle 5E*
Metode : demonstrasi, eksperimen, diskusi, tanya jawab

G . Media, Alat dan Sumber Belajar

Media : Power Point, Video Pembelajaran
Alat : Gelas dan air panas
Sumber Belajar : buku pegangan Fisika jilid 1

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Kesatu

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|-----------|
| Pendahuluan <ul style="list-style-type: none">♣ Pendidik mengajak peserta didik berdoa kepada Allah SWT dengan khushyuk (Religius).♣ Pendidik bertegur sapa (secara santun) dan menanyakan kabar peserta didik.♣ Pendidik mengabsen satu persatu kehadiran peserta didik♣ Pendidik menampilkan video pembelajaran sebagai penyemangat melakukan pembelajaran.♣ Pendidik mengingatkan kembali materi yang sudah disampaikan pada minggu sebelumnya.♣ Pendidik bertanya apersepsi kepada peserta didik♣ Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran | 10 menit |
| Kegiatan Inti <ul style="list-style-type: none">♣ Pendidik membagikan kelompok diskusi | 110 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|---|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> ♣ Peserta didik dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri atas 4 orang ♣ Siswa mendiskusikan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Science Discipline</i>: Peserta didik dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok. Sebuah pertanyaan studi kasus disajikan kepada siswa agar mereka mendiskusikan satu sama lain mengenai materi. Kemudian, siswa diminta untuk berbagi pikiran mereka tentang kasus dan berbagai ♣ Peserta didik dalam kelompok diminta untuk menjelaskan mendiskusikan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi. ♣ Peserta diminta untuk melakukan percobaan tentang perubahan kalor. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Science Discipline</i>: Siswa merancang percobaan sesuai dengan lembar kerja praktikum. ♣ Peserta didik mencermati demonstrasi percobaan perubahan kalor. Perwakilan kelompok mencatat hasil bacaan hasil perubahan kalor pada termometer. ♣ Masing-masing kelompok menjelaskan hasil percobaan yang telah dilakukan. ♣ Guru menjelaskan konsep sesuai dengan jawaban siswa yang | |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|----------|
| <p>mereka peroleh sebelumnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Guru menampilkan video pembelajaran untuk menjelaskan konsep yang abstrak. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Technology Discipline</i>: Siswa menonton video pembelajaran atau simulasi komputer yang sudah disiapkan oleh guru. ♣ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang sudah dipelajari. ♣ Guru memberikan kesempatan siswa untuk menerapkan ilmu yang didapat dengan pemberian tugas. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mathematic Discipline</i>: Pemberian 2 soal pemecahan matematika sesuai dengan materi kalor. • <i>Technology Discipline</i>: Siswa diminta untuk membuat simulasi tentang alur perubahan zat pada kalor. • <i>Engineering Discipline</i>: Membuat alat sesuai dengan materi yang dibahas (kalor). ♣ Perwakilan dari siswa menyampaikan kesimpulan pembelajaran yang telah dilakukan | |
| <p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi kalor yang sudah dipelajari. ♣ Guru memberikan arahan untuk materi yang akan dipelajari | 15 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|----------------------------|-------|
| pada pertemuan berikutnya. | |

Bandar Lampung, April 2017

Guru Bidang Studi FISIKA

Mahasiswa

Fadila Dewi Putri, Spd

Istikhomah

**Mengetahui,
Kepala SMA Perintis 2 Bandar Lampung**

Dra. Finor Zulvaneri



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(KELAS EKSPERIMEN)

Sekolah : SMA Perintis 2 Bandar Lampung
Kelas / Semester : X (sepuluh) / Semester II
Mata Pelajaran : FISIKA
Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran

A. Standar Kompetensi

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

B. Kompetensi Dasar

1. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari
2. Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor
3. Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah

C. Indikator Ketercapaian

- a. Afektif
 - 1.1 Menunjukkan sikap positif (individu dan sosial) dalam diskusi kelompok
 - 1.2 Menunjukkan sikap ilmiah pada saat melaksanakan percobaan.
- b. Kognitif
 - 1.1 Menjelaskan pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari
 - 1.2 Menerapkan pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- c. Psikomotorik
 - 1.1 Menggunakan seperangkat alat percobaan pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
 - 1.2 Menyaji dan mengolah data pengukuran.

- a. Afektif
 - 2.1 Menunjukkan perilaku dan sikap menerima, menghargai, dan melaksanakan kejujuran, ketelitian, disiplin dan tanggung jawab.
- b. Kognitif
 - 2.1 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
 - 2.2 Menyimpulkan hasil percobaan pengaruh kalor pada benda dan menentukan kalor jenis.
- c. Psikomotorik
 - 2.1 Membuat laporan tertulis hasil praktik.
 - 2.2 Mempresentasikan hasil percobaan.

D. Tujuan Pembelajaran

Melalui proses mengamati, menanya, mencoba, menalar dan mengomunikasikan, peserta didik dapat:

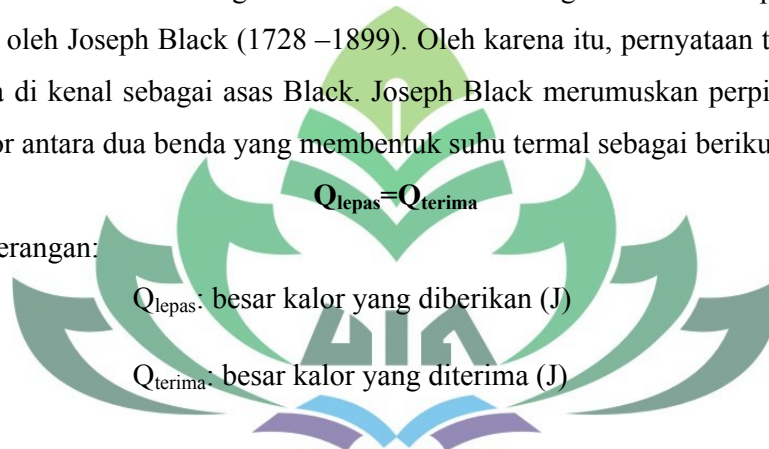
- 1.1 Siswa mampu menunjukkan sikap positif (individu dan sosial) dalam diskusi kelompok.
- 1.2 Siswa mampu menunjukkan sikap ilmiah pada saat melaksanakan percobaan.
- 1.3 Siswa mampu menjelaskan pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 1.4 Siswa mampu menerapkan pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 1.5 Siswa mampu menggunakan seperangkat alat percobaan pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 2.1 Siswa memiliki perilaku dan sikap menerima, menghargai, dan melaksanakan kejujuran, ketelitian, disiplin dan tanggung jawab.
- 2.2 Siswa mampu menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari.
- 2.3 Siswa mampu menyimpulkan hasil percobaan pengaruh kalor pada benda dan menentukan kalor jenis.
- 2.4 Siswa mampu membuat laporan tertulis hasil praktik.
- 2.5 Siswa mampu mempresentasikan hasil percobaan.

E. Materi Pembelajaran

Asas Black

Anda ketahui bahwa kalor berpindah dari satu benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Perpindahan ini mengakibatkan terbentuknya suhu akhir yang sama antara kedua benda tersebut. Pernahkah Anda membuat susu atau kopi? Sewaktu susu diberi air panas, kalor akan menyebar ke seluruh cairan susu yang dingin, sehingga susu terasa hangat. Suhu akhir setelah percampuran antara susu dengan air panas disebut suhu termal (keseimbangan). Kalor yang dilepaskan air panas akan sama besarnya dengan kalor yang diterima susu yang dingin. Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi di rumuskan pertama kali oleh Joseph Black (1728 –1899). Oleh karena itu, pernyataan tersebut juga di kenal sebagai asas Black. Joseph Black merumuskan perpindahan kalor antara dua benda yang membentuk suhu termal sebagai berikut.

Keterangan:



F. Pendekatan /Model/ Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*
Model pembelajaran : *Learning Cycle 5E*
Metode : demonstrasi, eksperimen, diskusi, tanya jawab

G . Media, Alat dan Sumber Belajar

Media : Power Point, Video Pembelajaran
Alat : Gelas dan air panas
Sumber Belajar : buku pegangan Fisika jilid 1

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Kesatu

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|---|-----------|
| <p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik mengajak peserta didik berdoa kepada Allah SWT dengan khushyuk (Religius). ♣ Pendidik bertegur sapa (secara santun) dan menanyakan kabar peserta didik. ♣ Pendidik mengabsen satu persatu kehadiran peserta didik ♣ Pendidik menampilkan video pembelajaran sebagai penyemangat melakukan pembelajaran. ♣ Pendidik mengingatkan kembali materi yang sudah disampaikan pada minggu sebelumnya. ♣ Pendidik bertanya apersepsi kepada peserta didik ♣ Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran | 10 menit |
| <p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik membagikan kelompok diskusi ♣ Peserta didik dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri atas 4 orang ♣ Siswa mendiskusikan pengertian kalor, perubahan kalor dan perpindahan kalor <ul style="list-style-type: none"> • <i>Science Discipline</i>: Peserta didik dikelompokkan ke dalam beberapa kelompok. Sebuah pertanyaan studi kasus disajikan kepada siswa agar mereka mendiskusikan satu sama lain mengenai materi. | 110 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|-------|
| <p>Kemudian, siswa diminta untuk berbagi pikiran mereka tentang kasus dan berbagai</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Peserta didik dalam kelompok diminta untuk menjelaskan pengertian kalor, perubahan kalor dan perpindahan kalor ♣ Peserta diminta untuk melakukan percobaan tentang perubahan kalor. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Science Discipline</i>: Siswa merancang percobaan sesuai dengan lembar kerja praktikum. ♣ Peserta didik mencermati demonstrasi percobaan perubahan kalor. Perwakilan kelompok mencatat hasil bacaan hasil perubahan kalor pada termometer. ♣ Masing-masing kelompok menjelaskan hasil percobaan yang telah dilakukan. ♣ Guru menjelaskan konsep sesuai dengan jawaban siswa yang mereka peroleh sebelumnya. ♣ Guru menampilkan video pembelajaran untuk menjelaskan konsep yang abstrak. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Technology Discipline</i>: Siswa menonton video pembelajaran atau simulasi komputer yang sudah disiapkan oleh guru. ♣ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang sudah dipelajari. | |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> ♣ Guru memberikan kesempatan siswa untuk menerapkan ilmu yang didapat dengan pemberian tugas. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mathematic Discipline</i>: Pemberian 2 soal pemecahan matematika sesuai dengan materi kalor. • <i>Technology Discipline</i>: Siswa diminta untuk membuat simulasi tentang alur perubahan zat pada kalor. • <i>Engineering Discipline</i>: Membuat alat sesuai dengan materi yang dibahas (kalor). ♣ Perwakilan dari siswa menyampaikan kesimpulan pembelajaran yang telah dilakukan | |
| <p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi kalor yang sudah dipelajari. ♣ Guru memberikan arahan untuk materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. ♣ Melaksanakan posttest. | 15 menit |

Bandar Lampung, April 2017

Guru Bidang Studi FISIKA

Mahasiswa

Fadila Dewi Putri, Spd

Istikhomah

**Mengetahui,
Kepala SMA Perintis 2 Bandar Lampung**



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS KONTROL)

Sekolah : SMA Perintis 2 Bandar Lampung
Kelas / Semester : X (sepuluh) / Semester II
Mata Pelajaran : FISIKA
Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran

Standar Kompetensi

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

Kompetensi Dasar

4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat.

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
2. Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuai).
3. Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

1. Menjelaskan pengertian kalor.
2. Mengetahui Fenomena yang terjadi dilingkungan sekitar sesuai dengan konsep kalor.
3. Mengetahui pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.
4. Mengetahui pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuai).
5. Mengetahui pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda.

B. Materi Pembelajaran

1. Kalor

Kalor atau panas adalah energi yang berpindah akibat adanya perbedaan suhu. Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Jika air hangat dimasukkan dalam bagian pembeku (freezer) kulkas maka lama-kelamaan suhu air menurun. Jika dibiarkan terus maka air membeku menjadi es, Energi kalor tersebutlah yang mempengaruhi suhu benda. Energi kalor dapat berpindah dari satu benda ke benda lain. Hubungan kalor dengan suhu benda adalah makin besar energi kalor yang dimiliki benda maka makin tinggi suhu benda dan energi kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah.

2. Beberapa Fenomena yang Diakibatkan Kalor

a. Kalor dapat mengubah suhu benda

Ketika suatu benda menyerap kalor maka suhu benda akan meningkat. Meningkatnya suhu disebabkan getaran atom benda makin kencang. Masukkan air dingin dalam panci, lalu letakkan dalam kompor menyala. Maka lama-kelamaan suhu air dalam panci meningkat. Makin lama dilakukan pemanasan maka makin tinggi suhu air dalam panci. Hal serupa adalah ketika kita letakkan batang besi dingin di dekat api. Suhu batang besi lama-lama meningkat akibat menyerap kalor.

b. Kalor dapat mengubah wujud zat

Zat dapat berada dalam wujud padat, cair, dan gas. Pada suhu di bawah 0°C , air berada dalam wujud padat (es), antara 0°C sampai 100°C berada dalam wujud cair (kita sebut air), dan di atas 100°C berada dalam wujud gas (uap air). Es yang memiliki suhu di bawah 0°C akan mengalami kenaikan suhu jika menyerap kalor. Ketika kalor diberikan terus maka suhunya terus naik hingga mencapai 0°C . Ketika kalor diberikan pada es yang bersuhu 0°C , maka tidak terjadi pertambahan suhu. Yang terjadi adalah perubahan es menjadi air namun semuanya berada pada suhu 0°C . Es yang bersuhu 0°C berubah menjadi air yang bersuhu 0°C . Ini adalah contoh perubahan fasa, yaitu dari fasa padat ke fasa cair. Perubahan fasa ini sering disebut *peleburan*. Peristiwa yang sama terjadi saat tukang elektronik memasang komponen pada rangkaian listrik. Kaki komponen disambung dengan rangkaian menggunakan timah solder. Timah yang semula padat akan mencair ketika menerima panas dari mata solder.

3. Kalor Jenis

Kalor jenis adalah besarnya kalor yang dibutuhkan untuk meningkatkan suhu 1 kg benda sebesar 1°C . Berapa pun massa zat maka perbandingan kapasitas kalor dengan massa selalu tetap. Kita simpulkan bahwa perbandingan kapasitas kalor dan massa merupakan sifat khas suatu zat. Besaran ini kita namai kalor jenis, dan dihitung dengan persamaan

$$C = -$$

Dengan: c adalah kalor jenis

Satuan kalor jenis adalah $\text{kal/kg } ^\circ\text{C}$ atau $\text{J/kg } ^\circ\text{C}$, atau kal/kg K , atau J/kg K .

Hampir semua zat telah didokumentasikan nilai kalor jenisnya. Ketika benda menyerap atau melepas kalor maka besar kalor dapat dihitung dengan rumus

$$Q = C \times T$$

Jika kita belum mengetahui nilai kapasitas kalor, C , maka kita hitung kapasitas kalor dengan rumus $C = mc$.

4. Hubungan Kalor dengan Suhu Benda

Sewaktu Anda memasak air, Anda membutuhkan kalor untuk menaikkan suhu air hingga mendidihkan air. Nasi yang dingin dapat dihangatkan dengan penghangat nasi. Nasi butuh kalor untuk menaikkan suhunya. Berapa banyak kalor yang diperlukan air dan nasi untuk menaikkan suhu hingga mencapai suhu yang diinginkan? Secara induktif, makin besar kenaikan suhu suatu benda, makin besar pula kalor yang diserapnya. Selain itu, kalor yang diserap benda juga bergantung massa benda dan bahan penyusun benda. Secara matematis dapat di tulis seperti berikut.

$$Q = m \times c \times \Delta T'$$

Keterangan:

Q : Kalor yang diserap/dilepas benda (J)

m : Massa benda (kg)

c : Kalor jenis benda (J/kg°C)

$\Delta T'$: Perubahan suhu (° C)

5. Pemuaian

Suatu benda jika diberikan kalor akan terjadi perubahan (kenaikan) suhu benda. Kenaikan suhu benda ini ditandai dengan perubahan ukuran (pemuaian) benda tersebut. Pada bagian ini akan dibahas tentang efek pemuaian zat (benda) tanpa terjadinya perubahan fase zat. Dalam perubahan suhu yang relatif kecil, pemuaian termal bersifat linear. Pemuaian termal dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu:

- pemuaian panjang (linear)
- pemuaian luas
- pemuaian volume.

6. Kalor Pengubah Wujud Zat

Kalian pasti sudah mengetahui bahwa wujud zat ada tiga yaitu padat, cair, dan gas. Pernahkah kalian melihat es yang mencair atau air yang sedang menguap? Ternyata perubahan wujud zat itu membutuhkan kalor.

Banyaknya kalor untuk mengubah wujud 1 gr zat dinamakan kalor laten. Kalor laten ada dua jenis, pertama: kalor lebur untuk mengubah dari padat ke cair. Kalor lebur zat sama dengan kalor bekunya. Kedua:kalor uap yaitu kalor untuk mengubah dari cair menjadi gas. Kalor uap zat sama dengan kalor embun. Kalor laten ini disimbulkan L. Dari penjelasan di atas maka dapat ditentukan kalor yang dibutuhkan zat bermassa m untuk mengubah wujudnya yaitu sebagai berikut:

$$Q = m L$$

Keterangan :

Q = kalor (kal)

m = massa benda (gr)

L = kalor laten (kal/gr)

C. Metode Pembelajaran

1. Model : 5E *Learning Cycle*
2. Metode : - Diskusi kelompok
- Ceramah
- Eksperimen

D. Langkah-langkah Kegiatan

PERTEMUAN PERTAMA

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|----------|
| Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik mengajak peserta didik berdoa kepada Allah | 10 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|---|-----------|
| <p>SWT dengan khusyuk (Religius).</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik bertegur sapa (secara santun) dan menanyakan kabar peserta didik. ♣ Pendidik mengabsen satu persatu kehadiran peserta didik ♣ Melaksanakan pretest. ♣ Pendidik mengingatkan kembali materi yang sudah disampaikan pada minggu sebelumnya. ♣ Pendidik bertanya apersepsi kepada peserta didik ♣ Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran | |
| <p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik membagikan kelompok diskusi ♣ Peserta didik dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri atas 4 orang ♣ Siswa mendiskusikan pengertian kalor, perubahan kalor terhadap suatu zat ♣ Peserta didik dalam kelompok diminta untuk menjelaskan pengertian kalor, perubahan kalor terhadap suatu zat. ♣ Guru menjelaskan konsep sesuai dengan jawaban siswa yang mereka peroleh sebelumnya. ♣ Guru mengarahkan dan menjelaskan konsep yang abstrak. | 110 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> ♣ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang sudah dipelajari. ♣ Guru memberikan kesempatan siswa untuk menerapkan ilmu yang didapat dengan pemberian tugas. ♣ Perwakilan dari siswa menyampaikan kesimpulan pembelajaran yang telah dilakukan | |
| <p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi kalor yang sudah dipelajari. ♣ Guru memberikan arahan untuk materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. ♣ Melaksanakan posttest. | 15 menit |

E. Sumber Belajar

- Buku Fisika SMA dan MA JI.1B (Esis) halaman 61-102
- Buku referensi yang relevan
- Lingkungan

Bandar Lampung, April 2017

Guru Bidang Studi FISIKA

Mahasiswa

Fadila Dewi Putri, Spd

Istikhomah

**Mengetahui,
Kepala SMA Perintis 2 Bandar Lampung**

Dra. Finor Zulvaneri



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS KONTROL)

Sekolah : SMA Perintis 2 Bandar Lampung
Kelas / Semester : X (sepuluh) / Semester II
Mata Pelajaran : FISIKA
Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran

Standar Kompetensi

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

Kompetensi Dasar

4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor.

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi.
2. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konveksi.
3. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara radiasi

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

1. Menjelaskan perpindahan kalor dengan cara konduksi.
2. Menjelaskan perpindahan kalor dengan cara konveksi.
3. Menjelaskan perpindahan kalor dengan cara radiasi.

B. Materi Pembelajaran

1. Perpindahan Kalor

Kalor berpindah dari benda bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah.

Perpindahan kalor berhenti ketika suhu kedua benda sudah sama. Kondisi ketika dua benda memiliki suhu sama disebut *kesetimbangan panas* atau

kesetimbangan termal. Para ahli akhirnya menyimpulkan bahwa hanya ada tiga cara perpindahan kalor antara benda, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

a. Konduksi

Konduksi adalah perpindahan kalor dari satu tempat ke tempat lain melalui benda. Tetapi selama kalor berpindah tidak ada bagian benda maupun atom atau molekul penyusun benda yang ikut berpindah. Ketika ujung zat dipanaskan maka elektron-elektron pada bagian tersebut bergerak lebih kencang (memiliki energi kinetik lebih besar). Akibatnya elektron bermigrasi ke lokasi yang memiliki energi kinetik lebih rendah (bagian zat yang lebih dingin). Migrasi tersebut menyebabkan tumbukan elektron yang berenergi tinggi dengan elektron yang berenergi rendah sehingga elektron yang berenergi rendah menjadi berenergi tinggi yang direpresentasikan oleh kenaikan suhu. Begitu seterusnya sehingga elektron yang berenergi tinggi tersebar makin jauh dari lokasi pemanasan. Peristiwa ini merepresentasikan perambatan kalor secara konduksi.

Ada zat yang sangat mudah memindahkan kalor dan ada yang sangat sulit. Zat yang mudah memindahkan kalor contohnya besi, tembaga, aluminium. Semua logam termasuk zat yang mudah memindahkan kalor. Zat semacam ini disebut juga *konduktor kalor*.

Contoh zat yang sulit menghantar kalor adalah kaca, karet, kayu, batu.

Zat yang sulit menghantarkan kalor juga disebut *isolator kalor*.

b. Konveksi

Cara kedua perambatan kalor adalah konveksi. Pada cara ini kalor merambat karena perpindahan molekul atau atom penyusun benda. Ketika satu bagian benda menerima kalor maka atom-atom penyusunnya bergerak lebih cepat. Akibatnya, atom-atom tersebut terdorong (berpindah) ke lokasi di mana atom-atom masih bergetar lambat. Perpindahan atom yang telah bergerak cepat membawa energi kalor. Dengan demikian terjadi perpindahan kalor dari lokasi yang bersuhu tinggi ke lokasi yang bersuhu rendah.

c. Radiasi

Bentuk ketiga perpindahan kalor adalah radiasi. Radiasi adalah perpindahan kalor tanpa melalui medium. Ruang antara matahari dan bumi kebanyakan hampa. Tetapi panas matahari dapat mencapai bumi. Ini salah satu bukti bahwa kalor dapat merambat tanpa perlu medium. Pertanyaan berikutnya adalah, mengapa panas bisa merambat secara radiasi? Jawabannya adalah panas tersebut dibawa oleh gelombang elektromagnetik. Setiap benda memancarkan gelombang elektromagnetik. Energi gelombang yang dipancarkan makin besar jika

suhu benda masing tinggi. Salah satu komponen gelombang yang dipancarkan tersebut adalah gelombang inframerah yang membawa sifat panas. Makin tinggi suhu benda maka makin banyak pula energi gelombang inframerah yang dipancarkan sehingga makin panas benda tersebut terasa pada jarak tertentu.

C. Metode Pembelajaran

1. Model : *5E Learning Cycle*
2. Metode : - Diskusi kelompok
- Ceramah

D. Langkah-langkah Kegiatan PERTEMUAN PERTAMA

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|---|----------|
| Pendahuluan <ul style="list-style-type: none">♣ Pendidik mengajak peserta didik berdoa kepada Allah SWT dengan khusyuk (Religius).♣ Pendidik bertegur sapa (secara santun) dan menanyakan kabar peserta didik.♣ Pendidik mengabsen satu persatu kehadiran peserta didik♣ Pendidik mengingatkan kembali materi yang sudah disampaikan pada minggu sebelumnya.♣ Pendidik bertanya apersepsi kepada peserta didik | 10 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|-----------|
| <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran | |
| <p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik membagikan kelompok diskusi ♣ Peserta didik dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri atas 4 orang ♣ Siswa mendiskusikan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi. ♣ Peserta didik dalam kelompok diminta untuk menjelaskan perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi. ♣ Guru menjelaskan konsep sesuai dengan jawaban siswa yang mereka peroleh sebelumnya. ♣ Guru mengarahkan dan menjelaskan konsep yang abstrak. ♣ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang sudah dipelajari. ♣ Guru memberikan kesempatan siswa untuk menerapkan ilmu yang didapat dengan pemberian tugas. ♣ Perwakilan dari siswa menyampaikan kesimpulan pembelajaran yang telah dilakukan | 110 menit |
| <p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi kalor yang | 15 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|---|-------|
| <p>sudah dipelajari.</p> <p>♣ Guru memberikan arahan untuk materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.</p> | |

E. Sumber Belajar

- Buku Fisika SMA dan MA Jl.1B (Esis) halaman 61-102
- Buku referensi yang relevan
- Lingkungan



Mengetahui,
Kepala SMA Perintis 2 Bandar Lampung

Dra. Finor Zulvaneri

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS KONTROL)

Sekolah : SMA Perintis 2 Bandar Lampung
Kelas / Semester : X (sepuluh) / Semester II
Mata Pelajaran : FISIKA
Alokasi Waktu : 4 Jam Pelajaran

Standar Kompetensi

4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

Kompetensi Dasar

4.3 Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah.

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas.
2. Menerapkan asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor.

A. Tujuan Pembelajaran

Peserta didik dapat:

1. Menjelaskan Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas.
2. Menerapkan asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor.
3. Membedakan wujud gas, cair, dan padat.
4. Menjelaskan perubahan wujud zat.
5. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan wujud zat.

B. Materi Pembelajaran

Asas Black

Anda ketahui bahwa kalor berpindah dari satu benda yang bersuhu tinggi ke benda yang bersuhu rendah. Perpindahan ini mengakibatkan terbentuknya suhu akhir yang sama antara kedua benda tersebut. Pernahkah Anda membuat

susu atau kopi? Sewaktu susu diberi air panas, kalor akan menyebar ke seluruh cairan susu yang dingin, sehingga susu terasa hangat. Suhu akhir setelah pencampuran antara susu dengan air panas disebut suhu termal (keseimbangan). Kalor yang dilepaskan air panas akan sama besarnya dengan kalor yang diterima susu yang dingin. Kalor merupakan energi yang dapat berpindah, prinsip ini merupakan prinsip hukum kekekalan energi. Hukum kekekalan energi di rumuskan pertama kali oleh Joseph Black (1728 –1899). Oleh karena itu, pernyataan tersebut juga di kenal sebagai asas Black. Joseph Black merumuskan perpindahan kalor antara dua benda yang membentuk suhu termal sebagai berikut.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

Keterangan:

Q_{lepas} : besar kalor yang diberikan (J)

Q_{terima} : besar kalor yang diterima (J)

C. Metode Pembelajaran

1. Model : 5E Learning Cycle
2. Metode : - Diskusi kelompok
- Ceramah

D. Langkah-langkah Kegiatan

PERTEMUAN PERTAMA

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|----------|
| Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik mengajak peserta didik berdoa kepada Allah SWT dengan khusyuk (Religius). ♣ Pendidik bertegur sapa (secara santun) dan menanyakan | 10 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|-----------|
| <p>kabar peserta didik.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik mengabsen satu persatu kehadiran peserta didik ♣ Pendidik mengingatkan kembali materi yang sudah disampaikan pada minggu sebelumnya. ♣ Pendidik bertanya apersepsi kepada peserta didik ♣ Pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran | |
| <p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pendidik membagikan kelompok diskusi ♣ Peserta didik dibagi dalam kelompok kecil, masing-masing terdiri atas 4 orang ♣ Siswa mendiskusikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas. ♣ Peserta didik dalam kelompok diminta untuk menjelaskan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas. ♣ Guru menjelaskan konsep sesuai dengan jawaban siswa yang mereka peroleh sebelumnya. ♣ Guru mengarahkan dan menjelaskan konsep yang abstrak. ♣ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang sudah dipelajari. ♣ Guru memberikan kesempatan siswa untuk menerapkan ilmu | 110 menit |

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|----------|
| <p>yang didapat dengan pemberian tugas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Perwakilan dari siswa menyampaikan kesimpulan pembelajaran yang telah dilakukan | |
| <p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi kalor yang sudah dipelajari. ♣ Guru memberikan arahan untuk materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. ♣ Melaksanakan posttest. | 15 menit |

E. Sumber Belajar

- Buku Fisika SMA dan MA JI.1B (Esis) halaman 61-102
- Buku referensi yang relevan
- Lingkungan

Bandar Lampung, April 2017

Guru Bidang Studi FISIKA

Mahasiswa

Fadila Dewi Putri, Spd

Istikhomah

**Mengetahui,
Kepala SMA Perintis 2 Bandar Lampung**

Dra. Finor Zulvaneri



SILABUS PEMBELAJARAN

Sekolah : SMA PERINTIS I BANDAR LAMPUNG
Kelas / Semester : X (Sepuluh) / 11 (Dua)
Mata Pelajaran : FISIKA
Standar Kompetensi : 4. Menerapkan konsep kalor dan prinsip konservasi energi pada berbagai perubahan energi.

| Kompetensi Dasar | Materi Pembelajaran | Kegiatan pembelajaran | Indikator Pencapaian Kompetensi | Alokasi Waktu | Sumber Belajar |
|---|----------------------------------|---|---|---------------|---|
| 4.1 Menganalisis pengaruh kalor terhadap suatu zat. | Suhu, Kalor, dan Perubahan Wujud | <ol style="list-style-type: none"> Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda. Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuatan). Menganalisis pengaruh kalor pada suhu, ukuran benda, dan wujudnya dalam pemecahan masalah melalui diskusi kelas. | <p>Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda.</p> <ul style="list-style-type: none"> Menganalisis pengaruh perubahan suhu benda terhadap ukuran benda (pemuatan). Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan wujud benda. | 6 x 40' | Buku Fisika SMA dan MA JI.1B (Esis) h. 61-102, buku referensi yang relevan, lingkungan, alat dan bahan praktikum. |
| 4.2 Menganalisis cara perpindahan kalor. | Perpindahan Kalor | <ol style="list-style-type: none"> Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai perpindahan kalor secara konduksi. Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai perpindahan | <ul style="list-style-type: none"> Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konduksi. Menganalisis perpindahan kalor dengan cara konveksi. | 8 x 40' | Buku Fisika SMA dan MA JI.1B (Esis) h.102-118, buku referensi yang relevan, dan lingkungan. |

| Kompetensi Dasar | Materi Pembelajaran | Kegiatan pembelajaran | Indikator Pencapaian Kompetensi | Alokasi Waktu | Sumber Belajar |
|--|---------------------|--|---|---------------|--|
| | | kalor secara konveksi. 3. Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai perpindahan kalor secara radiasi. | <ul style="list-style-type: none"> Menganalisis perpindahan kalor dengan cara radiasi. | | |
| 4.3 Menerapkan asas Black dalam pemecahan masalah. | Asas Black | 1. Melakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas. 2. Menganalisis prinsip pertukaran kalor, asas Black, dan kalor jenis zat dalam diskusi kelas. | <ul style="list-style-type: none"> Mendeskripsikan perbedaan kalor yang diserap dan kalor yang dilepas. Menerapkan asas Black dalam peristiwa pertukaran kalor. | 2 x 40' | Buku Fisika SMA dan MA JI.1B (Esis) h. 85-87, buku referensi yang relevan, dan lingkungan. |

Bandar Lampung, April 2017

Guru Bidang Studi FISIKA

Mahasiswa

Fadila Dewi Putri, Spd

Istikhomah

**Mengetahui,
Kepala SMA Perintis 2 Bandar Lampung**

Dra. Finor Zulvaneri

TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
MATERI KALOR

Nama :

Kelas :

-
1. Allah SWT telah menciptakan berbagai fenomena dalam kehidupan sehari-hari kita. Carilah contoh benda-benda disekitar anda yang mengalami pemuaian panjang, luas atau volume. Apa pengaruh terhadap fungsi benda tersebut?
 2. Ketika orang sedang berbuka puasa, pernahkah kamu memperhatikan orang minum segelas air panas? Terkadang orang tersebut mengipasi atau menuangkan air panas itu ke piring kecil, kedua cara itu dapat mempercepat penguapan. Menurut kalian hal apa saja yang dapat mempercepat penguapan tersebut dan berikan contohnya!
 3. Annisa sedang menyiapkan air panas untuk buka puasa dengan secangkir air hangat. Sehingga ia harus merebus air terlebih dahulu. Apa yang harus dilakukan Annisa agar ia tidak menunggu lama untuk membuat susu hangatnya?
 4. Ketika Utsman terjatuh dan kakinya terluka, kemudian diobati dengan alkohol. Selain terasa perih, alkohol itu juga terasa dingin. Mengapa alkohol itu terasa dingin?
 5. Khadijah baru belajar memasak sayur sop untuk persiapan buka bersama. Ia memasukkan bumbu kedalam air kemudian merebusnya. Ternyata dengan melakukan hal tersebut, ia harus menunggu lama agar air kuahnya mendidih. Berdasarkan hal tersebut, apa yang dapat kamu sarankan kepada Khadijah agar air kuah sop cepat mendidih? Jelaskan mengapa demikian berdasarkan teori fisika?
 6. Pada siang hari, Umar lebih merasakan panas ketika memakai baju berwarna putih daripada baju berwarna hitam. Benarkah pernyataan tersebut? Jelaskan alasanmu!

Lampiran 13

KESIMPULAN ANALISIS BUTIR SOAL

| NO | Kode | Butir Soal | | | | | | |
|----|------------------|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | U-1 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| 2 | U-2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 3 | U-3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| 4 | U-4 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 5 | U-5 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| 6 | U-6 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 7 | U-7 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| 8 | U-8 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 |
| 9 | U-9 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 1 |
| 10 | U-10 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 11 | U-11 | 2 | 2 | 3 | 0 | 1 | 3 | 1 |
| 12 | U-12 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 3 | 0 |
| 13 | U-13 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | 0 |
| 14 | U-14 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 3 | 0 |
| 15 | U-15 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 16 | U-16 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0 | 3 | 3 |
| 17 | U-17 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 18 | U-18 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| 19 | U-19 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 20 | U-20 | 3 | 3 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 |
| 21 | U-21 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 22 | U-22 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 3 | 1 |
| 23 | U-23 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 3 | 2 |
| 24 | U-24 | 3 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 | 2 |
| 25 | U-25 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 26 | U-26 | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | 2 |
| 27 | U-27 | 3 | 3 | 2 | 0 | 2 | 3 | 2 |
| 28 | U-28 | 3 | 3 | 3 | 0 | 1 | 3 | 3 |
| 29 | U-29 | 3 | 2 | 1 | 0 | 3 | 2 | 1 |
| | Jumlah | 74 | 56 | 60 | 21 | 34 | 69 | 39 |
| | r hitung | 0.375464972 | 0.652841846 | 0.476630991 | -0.078079557 | 0.43737023 | 0.39522257 | 0.535197563 |
| | s bar | 2.551724138 | 1.931034483 | 2.068965517 | 0.724137931 | 1.172413793 | 2.379310345 | 1.344827586 |
| | TK | 0.850574713 | 0.643678161 | 0.689655172 | 0.24137931 | 0.390804598 | 0.793103448 | 0.448275862 |
| | PA-PB | 1.149425287 | 0.356321839 | 0.310344828 | 0.75862069 | 0.609195402 | | 0.551724138 |
| | Kesimpulan Valid | Tidak Valid | Valid | Valid | Tidak Valid | Valid | Tidak Valid | Valid |
| | Kesimpulan TK | Mudah | Sedang | Sedang | Sukar | Sedang | Mudah | Sedang |
| | Kesimpulan DP | Jelek sekali | Cukup | Cukup | Jelek Sekali | Cukup | Jelek | Cukup |
| | Keterangan | Tidak Dipakai | Dipakai | Dipakai | Tidak dipakai | Dipakai | Tidak Dipakai | Dipakai |

| | | | Y |
|---------------|--------------|-------------|----|
| 8 | 9 | 10 | |
| 1 | 3 | 3 | 18 |
| 0 | 2 | 1 | 17 |
| 2 | 2 | 3 | 22 |
| 0 | 2 | 2 | 13 |
| 1 | 2 | 3 | 18 |
| 1 | 3 | 2 | 21 |
| 1 | 3 | 3 | 20 |
| 2 | 3 | 0 | 16 |
| 1 | 2 | 0 | 11 |
| 0 | 0 | 1 | 10 |
| 1 | 1 | 3 | 17 |
| 0 | 3 | 3 | 17 |
| 1 | 1 | 2 | 12 |
| 1 | 0 | 3 | 14 |
| 0 | 0 | 2 | 11 |
| 1 | 1 | 3 | 20 |
| 0 | 2 | 3 | 15 |
| 1 | 1 | 0 | 11 |
| 0 | 1 | 1 | 13 |
| 0 | 3 | 2 | 16 |
| 0 | 3 | 3 | 21 |
| 2 | 3 | 1 | 21 |
| 0 | 3 | 3 | 22 |
| 1 | 3 | 2 | 21 |
| 1 | 3 | 2 | 21 |
| 1 | 3 | 1 | 16 |
| 1 | 2 | 3 | 21 |
| 3 | 2 | 2 | 23 |
| 1 | 3 | 1 | 17 |
| 24 | 60 | 58 | |
| 0.423379094 | 0.615189573 | 0.483202899 | |
| 0.827586207 | 2.068965517 | 2 | |
| 0.275862069 | 0.689655172 | 0.666666667 | |
| -0.275862069 | -0.689655172 | 0.333333333 | |
| Tidak Valid | Valid | Valid | |
| Sukar | Sedang | Sedang | |
| Jelek | Cukup | Cukup | |
| Tidak Dipakai | Dipakai | Dipakai | |

